

# Die Kosten der Erd- und Felsbewegungsarbeiten.

Von Ferdinand Hoffmann,

k. k. Eisenbahnbau-Inspector.

(Fortsetzung.)

## III. Gesamtkosten.

Gesamtkosten der durch lediglichen Handwurf zu bewirkenden Erd- und Felsbewegungsarbeiten

17. Die Gesamtkosten der fallweise auszuführenden Erd- und Erdbewegungsarbeiten sind abhängig von den Kosten der dabei nothwendig werdenden Einzelarbeiten; daher diesfällig nachfolgende Abtheilungen zu machen sind:

a) Anschüttungsarbeiten ohne oder mit gleichzeitiger Regelung der Böschungen der Material-Gewinnungsorte.

b) Aufdämmungsarbeiten ohne oder mit gleichzeitiger Regelung der Böschungen der Materialgewinnungsorte, wobei wieder die Vergütung für die Herstellung der Dammböschungen entweder besonders erfolgen, oder aber in den Einheitspreis der Anarbeitung mit einzubeziehen sein wird.

c) Abhubs-, Abschnitts- oder Einschnittsarbeiten mit oder ohne Verwendung des hiebei sich ergebenden Materials zu den vorkommenden Anschüttungen oder Aufdämmungen, und wobei die Kosten für die Herstellung der Abtrags- sowohl als der Auftragsböschungen entweder besonders zu vergüten, oder aber in die Einheitspreise der Abhubs-, Abschnitts- oder Einschnittsarbeiten mit einzurechnen sein werden.

Bei jeder dieser Arbeitsabtheilungen werden sonach noch Unterabtheilungen mit Rücksicht auf die hiebei weiters gefordert werdenden Nebenarbeiten und ihre nicht, oder aber im Einheitspreise mit enthalten sein sollende Vergütung durchzuführen sein.

Endlich wird bei den Preisbestimmungen für die vorkommenden Abtrags- und Auftragsarbeiten auch im Auge zu behalten sein, ob die Bewegung des ausgeführten Arbeitsquantums nach der compacten Massa der Materialgewinnungsorte, oder aber nach den lockern Massen ihrer allfälligen Ablagerung oder Verwendung zu den herzustellenden Aufträgen zu geschehen haben wird: dass bald das eine, bald das andere nothwendig werden kann, ist denjenigen nicht unbekannt, welche sich mit den Kostenberechnungen der verschiedenartigst möglichen Materialgewinnung und Materialverwendung zu befassen hatten, und wird hier durch specielle, bezüglich der Ausmittlung der Kosten der Gewinnung und Verwendung des Materiales am Schlusse der vorliegenden Abhandlung anzuführende Beispiele nachgewiesen werden.

Im Hinblick auf das Gesagte ergibt sich die Nothwendigkeit der Preisausmittlungen für nachfolgende verschiedene Leistungen:

a) Bei den Anschüttungen.

18. Für eine Cubicklafter Anschüttung aus besonderen Materialgewinnungsplätzen ohne Regelung ihrer Böschungen und Sohle:

Bei dem Materiale I. Categorie:

a) wenn die Bemessung der Leistung nach dem Inhalte des abgelagerten Materials zu erfolgen hat:  
die Gewinnungskosten nach Art. 5 . . . . . 0,667 t  
die Kosten der Schichtenplanirung und des Stampfens  
nach Art. 14 . . . . . 0,140 t  
zusammen 0,807 t;

b) geschieht die Bemessung nach dem Cubicmaasse der lockeren Masse der Anschüttung, so ermässigen sich diese Kosten nach Art. 9 auf . . . . . 0,734 t.

Bei dem Materiale II. Categorie:

a) in ersten Falle nach 5. . . . . 1,000 t  
hiezu nach 14. . . . . 0,150 t  
zusammen 1,150 t;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 1,018 t.

Bei dem Materiale III. Categorie:

a) im ersteren Falle nach 5. . . . . 1,333 t  
hiezu nach 14. . . . . 0,167 t  
zusammen 1,500 t;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 1,293 t.

Bei dem Materiale IV. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 6. . . . . 3,400 t  
hiezu nach 14. . . . . 0,200 t  
zusammen 3,600 t;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 3,025 t.

Bei dem Materiale V. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 6. . . . . 6,000 t  
hiezu nach 14. . . . . 0,220 t  
zusammen 6,220 t;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 5,098 t.

Bei dem Materiale VI. Categorie:

a) in ersterem Falle nach 6. . . . . 8,100 t  
hiezu nach 14. . . . . 0,250 t  
zusammen 8,350 t;

b) im anderen Falle nach 9. . . . . 6,680 t.

19. Für eine Cubicklafter Anschüttung aus besonderen Materialplätzen unter gleichzeitiger Regelung der Sohle und der Böschungen dieser Materialgewinnungsplätze, welche übrigens nach dem in 10. Gesagten nur bei Materialplätzen der drei ersten Material-Categorien fallweise gesondert werden können, stellen sich die Gesamtkosten in folgender Weise heraus:

Bei dem Materiale I. Categorie:

a) wenn die Bemessung der quantitativen Leistung nach dem Cubicinhalte des Materialabtrages zu geschehen hat:  
die Gewinnungs- und Anarbeitstagskosten nach 18. 0,807 t  
hiezu die Kosten der Regelung des Materialplatzes  
nach 11. . . . . 0,050 t  
zusammen 0,857 t;

b) soll die Bemessung der quantitativen Leistung nach dem Cubicinhalte des bewirkten Auftrages vor sich gehen, so ermässigen sich die so ermittelten Kosten nach Art. 9 auf . . . . . 0,779 t.

## Bei dem Materiale II. Kategorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . .	1,150 t
hiez zu nach 11. . . . .	0,075 t,
zusammen	1,225 t;
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,084 t.

## Bei dem Materiale III. Kategorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . .	1,500 t
hiez zu nach 11. . . . .	0,100 t,
zusammen	1,600 t;
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,379 t.

## b) Bei den Aufdämmungen.

20. Für die Aufdämmungen aus besonderen Materialplätzen bleiben die Kosten ihrer Herstellungen dieselben wie für die Anschüttungen, wenn die Herstellung der Dammböschungen nach der Quadratklaffer besonders vergütet werden will; soll aber gegenheilig auch die Vergütung für diese Arbeit in den Einheitspreis der Aufdämmung einbezogen werden, so kommen zu den in 18. und 19. ermittelten Einheitspreisen für die dort besprochenen Fälle noch die Kosten der Böschungsherstellungen zuzuschlagen; man erhält auf diesem Wege für eine Cubicklaffer Aufdämmung aus besonderen Material-Gewinnungsplätzen ohne Regelung ihrer Sohlen und Böschungen:

## Bei dem Materiale I. Kategorie:

a) wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte des Materialabtrages zu erfolgen hat für die Gewinnung und Anarbeitung nach 18. . . . .	0,807 t
hiez zu kommen für die Herstellung der Böschungen nach 16. . . . .	0,081 t,
zusammen	0,888 t;

b) soll dagegen die Bemessung der quantitativen Leistung nach dem Cubicmaasse der aufgestellten Aufdämmung geschehen, so ermässigen sich diese Kosten nach 9. auf . . . . .	0,808 t.
---	----------

## Bei dem Materiale II. Kategorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . .	1,150 t
hiez zu nach 16. . . . .	0,092 t,
zusammen	1,242 t;
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,099 t.

## Bei dem Materiale III. Kategorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . .	1,500 t
hiez zu nach 16. . . . .	0,105 t,
zusammen	1,605 t;
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,384 t.

## Bei dem Materiale IV. Kategorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . .	3,600 t
hiez zu nach 16. . . . .	0,122 t,
zusammen	3,722 t;
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	3,128 t.

## Bei dem Materiale V. Kategorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . .	6,220 t
hiez zu nach 16. . . . .	0,147 t,
zusammen	6,367 t;
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	5,219 t.

## Bei dem Materiale VI. Kategorie:

a) in ersterem Falle nach 18. . . . .	8,350 t
hiez zu nach 16. . . . .	0,183 t,
zusammen	8,533 t;
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	6,826 t.

21. Für eine Cubicklaffer Aufdämmung aus besonderen Materialplätzen bei gleichzeitig zu erfolgender Regelung der Sohle und der Böschungen dieser Materialplätze, welche, wie in 10. gesagt wurde, jedoch immer nur bei den drei ersten Material-Categorien nothwendig werden kann, stellen sich die Kosten der hiebei vorkommenden Gesamtarbeiten in folgender Weise heraus:

## Bei dem Materiale I. Kategorie:

a) wenn die Bemessung der quantitativen Leistung nach dem Körperinhalte geschehen soll:	
die Gewinnungs-, Anarbeitungs- und Regelungskosten nach 19. . . . .	0,857 t
hiez zu für die Herstellung der Aufdämmungsböschungen nach 16. . . . .	0,081 t,
zusammen	0,938 t;

b) wenn die Bemessung der Leistungen nach dem Cubicmaasse der hergestellten Aufdämmung Platz greifen soll, ermässigen sich die Kosten nach 9. auf . . . . .	0,853 t.
---	----------

## Bei dem Materiale II. Kategorie:

a) in ersterem Falle nach 19. . . . .	1,225 t
hiez zu nach 16. . . . .	0,092 t,
zusammen	1,317 t;
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,165 t.

## Bei dem Materiale III. Kategorie:

a) in ersterem Falle nach 19. . . . .	1,600 t
hiez zu nach 16. . . . .	0,105 t,
zusammen	1,705 t;
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,470 t.

## c) Bei dem Abhube und den Ab- und Einschnitten

22. Für eine Cubicklaffer dieser Abtragungsarbeiten stellen sich die Gesamtausführungskosten, wenn die Regelung des zu erzielenden Planums, dann die Regelung der Böschungen der Seitengräben und die Ab- und Einschnittsböschungen nach der Quadratklaffer besonders vergütet werden will, und wenn das gewonnene Materiale keine weitere Verwendung erhält, sondern in beliebigen Formen abgelagert wird, in folgender Weise heraus:

## Bei dem Materiale I. Kategorie:

a) wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse des bewirkten Abtrages geleistet werden soll, für die Gewinnung des Materiale nach 5. . . . .	0,667 t;
b) wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerung erfolgen soll, nach 8. . . . .	0,556 t.

## Bei dem Materiale II. Kategorie:

a) die Gewinnung und Ablagerung in ersterem Falle nach 5. . . . .	1,000 t;
b) im anderen Falle nach 8. . . . .	0,820 t.

## Bei dem Materiale III. Kategorie:

- a) die Gewinnung und Ablagerung in ersterem Falle nach 5. . . . . 1,333 t;  
 b) im anderen Falle nach 8. . . . . 1,075 t.

## Bei dem Materiale IV. Kategorie:

- a) die Gewinnung und Ablagerung in ersterem Falle nach 6. . . . . 3,400 t;  
 b) im anderen Falle nach 8. . . . . 2,698 t.

## Bei dem Materiale V. Kategorie:

- a) die Gewinnung und Ablagerung in ersterem Falle nach 6. . . . . 6,000 t;  
 b) im anderen Falle nach 8. . . . . 4,688 t.

## Bei dem Materiale VI. Kategorie:

- a) die Gewinnung und Ablagerung im ersteren Falle nach 6. . . . . 8,100 t;  
 b) im anderen Falle nach 8. . . . . 6,231 t.

23. Für eine Cubicklafter der Abtragsarbeiten, sofern hiebei die Regelung des zu erzeugenden Planums, dann die Regelung der Böschungen, der Ab- und Einschnitte und der allfälligen Seitengräben des Planums nach der Quadratklaster besonders vergütet, das gewonnene Materiale aber zu Anschüttungen verwendet wird, oder wenn das abgetragene Materiale zu Aufdämmungen verwendet werden soll, für welche die Herstellung der Böschungen, wie bei den Abtragsarbeiten, nach der Quadratklaster ihre Vergütung zu finden hat, haben die unter 18. entwickelten Einheitspreise Platz zu greifen, da hiebei keine anderen als die dort in Betracht gezogenen Einzelleistungen vorkommen; sie stellen sich daher wie folgt heraus:

## Bei dem Materiale I. Kategorie:

- a) wenn die Vergütung nach dem Abtragsinhalte bemessen wird, nach 18. . . . . 0,807 t;  
 b) wenn die Vergütung nach dem Auftragsinhalte erfolgen soll, nach 18. . . . . 0,734 t;

## Bei dem Materiale II. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 1,150 t;  
 b) im anderen Falle . . . . . 1,018 t.

## Bei dem Materiale III. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 1,500 t;  
 b) im anderen Falle . . . . . 1,293 t.

## Bei dem Materiale IV. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 3,600 t;  
 b) im anderen Falle . . . . . 3,025 t.

## Bei dem Materiale V. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 6,220 t;  
 b) im anderen Falle . . . . . 5,098 t.

## Bei dem Materiale VI. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 18. . . . . 8,350 t;  
 b) im anderen Falle . . . . . 6,680 t.

24. Soll bei den Abtragsarbeiten die Vergütung für die Regelung des Planums und die Regelung der Böschungen der Seitengräben, dann der Ab- und Einschnittswände mit einbezogen werden in den Einheitspreis einer Cubicklafter des Abtrages, so ergibt sich diese bei zu erfolgender Deponierung oder Ablagerung des Abtragsmaterials in folgender Weise:

## Bei dem Materiale I. Kategorie:

- a) wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Abträge erfolgen soll, für die Gewinnung und Ablagerung nach 5. . . . . 0,667 t;  
 hierzu für die Regelung des Planums und der Abtragsböschungen nach 13. . . . . 0,120 t,  
 zusammen 0,787 t;  
 b) wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerung geschieht, nach 8. . . . . 0,656 t.

## Bei dem Materiale II. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 5. . . . . 1,000 t  
 hierzu nach 13. . . . . 0,150 t,  
 zusammen 1,150 t;  
 b) im anderen Falle nach 8. . . . . 0,943 t.

## Bei dem Materiale III. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 5. . . . . 1,333 t  
 hierzu nach 13. . . . . 0,200 t,  
 zusammen 1,533 t;  
 b) im anderen Falle nach 8. . . . . 1,236 t.

## Bei dem Materiale IV. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 6. . . . . 3,400 t  
 hierzu nach 13. . . . . 0,300 t,  
 zusammen 3,700 t;  
 b) im anderen Falle nach 8. . . . . 2,937 t.

## Bei dem Materiale V. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 6. . . . . 6,000 t  
 hierzu nach 13. . . . . 0,400 t,  
 zusammen 6,400 t;  
 b) im anderen Falle nach 8. . . . . 5,000 t.

## Bei dem Materiale VI. Kategorie:

- a) in ersterem Falle nach 6. . . . . 8,100 t  
 hierzu nach 13. . . . . 0,600 t,  
 zusammen 8,700 t;  
 b) im anderen Falle nach 8. . . . . 6,692 t.

25. Wird bei den Abtragsarbeiten das Materiale zu Anschüttungen verwendet, und soll dabei die Vergütung der Regelung des Abtragsplanums und der Ab- und Einschnitts-, dann Seitengrubenböschungen einbezogen werden in den Abtragsseinheitspreis, so kommen zu den im vorigen Art. ermittelten Preisen Einer Cubicklafter der Abträge im compacten Zustande noch die Kosten der Anschüttungsplanirungen und des Stampfens zuzuschlagen; man hat daher:

## Bei dem Materiale I. Kategorie:

- a) wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Abträge bemessen werden soll, für einen Theil der Arbeiten nach 24. . . . . 0,787 t  
 hierzu für das Planiren der Schichten und Stampfen nach 14. . . . . 0,140 t,  
 zusammen 0,927 t;  
 b) wenn die Vergütung nach dem Cubicinhalte der Anschüttung erfolgen soll, ermässigen sich diese Kosten nach 9. auf . . . . . 0,843 t.

## Bei dem Materiale II. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 24. . . . .	1,150 t
hiez u nach 14. . . . .	0,150 t
zusammen	1,300 t
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,150 t

## Bei dem Materiale III. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 24. . . . .	1,533 t
hiez u nach 14. . . . .	0,167 t
zusammen	1,700 t
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,466 t

## Bei dem Materiale IV. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 24. . . . .	3,700 t
hiez u nach 14. . . . .	0,200 t
zusammen	3,900 t
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	3,277 t

## Bei dem Materiale V. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 24. . . . .	6,400 t
hiez u nach 14. . . . .	0,220 t
zusammen	6,620 t
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	5,426 t

## Bei dem Materiale VI. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 24. . . . .	8,700 t
hiez u nach 14. . . . .	0,250 t
zusammen	8,950 t
c) im anderen Falle nach 9. . . . .	7,160 t

26. Wird das bei den Abtragsarbeiten sich ergebende Materiale zu Aufdämmungen verwendet, und sollen hiebei die Kosten der Regelung der Planumsabträge und der Seiten-graben-, dann Ab- oder Einschnittsböschungen mit begriffen werden in jene für die Abtragsarbeiten im Ganzen zu leistende Vergütung, während die Vergütung für die Herstellung der Dammböschungen deswegen ausser Acht bleiben soll, weil sie entweder besonders geleistet werden will, oder aber nicht zu leisten ist, weil die Dammböschungen in irgend einer Weise, z. B. mit Rasen, Steinpflasterungen u. dergl. wieder verkleidet werden, so sind die im vorigen Artikel für eine Cubicklafter der Auftragsarbeiten ermittelten Preise auch beizubehalten für die im vorliegenden Falle auszuführenden Arbeiten; sind aber die Kosten der Herstellung der Dammböschungen aus dem Abtragsmateriale mit einzubeziehen in den Gesamteinheitspreis der Abtragsarbeiten, so kommen

zu den im vorigen Artikel ausgemittelten Preisen auch die Kosten der Böschungsherstellungen zuzuschlagen, und man hat:

## Bei dem Materiale I. Kategorie:

a) wenn die Vergütung der Gesamtarbeit nach dem Cubic-inhalte des Abtrages bemessen wird; für einen Theil der Arbeiten nach 25. . . . .	0,927 t
hiez u kommen für die Herstellung der Dammböschungen nach 16 . . . . .	0,081 t
zusammen	1,008 t

b) wenn die Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufdämmung geleistet wird, ermässigen sich diese Kosten nach 9. auf . . . . .	0,916 t
--	---------

## Bei dem Materiale II. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 25. . . . .	1,300 t
hiez u nach 16. . . . .	0,092 t
zusammen	1,392 t
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,232 t

## Bei dem Materiale III. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 25. . . . .	1,700 t
hiez u nach 16. . . . .	0,105 t
zusammen	1,805 t
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	1,556 t

## Bei dem Materiale IV. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 25. . . . .	3,900 t
hiez u nach 16. . . . .	0,122 t
zusammen	4,022 t
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	3,378 t

## Bei dem Materiale V. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 25. . . . .	6,620 t
hiez u nach 16. . . . .	0,147 t
zusammen	6,767 t
b) im anderen Falle nach 9. . . . .	5,547 t

## Bei dem Materiale VI. Kategorie:

a) im ersteren Falle nach 24. . . . .	8,950 t
hiez u nach 16. . . . .	0,183 t
zusammen	9,133 t

27. Werden die Resultate der bisherigen Preis- oder Kostenausmittlungen übersichtlich zusammengestellt, so erhält man nachfolgende Tabellen für die Totalkosten einer Cubicklafter der bisher besprochenen Erd- und Felsbewegungsarbeiten.

Tabelle Nr. I.

## Totalkosten einer Cubicklafter.

Anschüttung ohne Transport.	Categorie					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
1. Wenn das Anschüttungs-Materiale aus besonderen Materialplätzen gewonnen wird, und eine stencoefficienten des Taglohnes $t$						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,807	1,150	1,500	3,600	6,220	8,350
b) " lockeren	0,734	1,018	1,293	3,025	5,098	6,680
Für $t = 70$ kr., also $t + 5pCt. = 0,735$ fl. hat man im ersten Falle	0,059	0,085	0,110	0,265	0,457	0,614
" " zweiten "	0,054	0,075	0,095	0,222	0,375	0,491
2. Wenn bei gleicher Gewinnungsweise des Anschüttungs-Materiales eine Regelung der Sohle und der Böschungen der Materialplätze gefordert wird, und die Vergütung hiefür in den Preis der Anschüttungseinheit einbezogen werden soll						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,857	1,225	1,600	—	—	—
b) " lockeren	0,779	1,084	1,379	—	—	—
Für $t = 70$ kr., also $t + 5pCt. = 0,735$ fl. hat man im ersten Falle	0,063	0,090	0,118	—	—	—
" " zweiten "	0,057	0,080	0,101	—	—	—

Tabelle Nr. II.

## Totalkosten einer Cubicklafter.

Aufdämmung ohne Transport.	Categorie					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
1. Wenn das Aufdämmungs-Materiale aus besonderen Materialplätzen bezogen wird, eine Regelung der Sohle und der Böschungen derselben nicht vorzunehmen ist, und wenn endlich die Vergütung für die Herstellung der Dammböschungen nach der Quadratklafter besonders geleistet werden soll. Für einen solchen Fall gelten die in der Tabelle Nr. I sub 1. zusammengestellten Einheitspreise.						
2. Wenn bei gleicher Gewinnungsweise eine Regelung der Sohle und der Böschungen der Materialplätze vorzunehmen ist, die Vergütung für die Herstellung der Dammböschungen aber wieder besonders nach der Quadratklafter Platz greifen soll. Für einen solchen Fall gelten die in der Tabelle Nr. I sub 2. nachgewiesenen Einheitspreise.						
3. Wenn in dem ersten der vorliegend besprochenen Fälle des Materialbezuges die Kosten für die Herstellung der Dammböschungen einbezogen werden sollen in die Totalkosten der Aufdämmungseinheit:						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,888	1,242	1,605	3,722	6,367	8,533
b) " lockeren	0,808	1,099	1,384	3,128	5,219	6,826
Für $t = 70$ kr., also $t + 5pCt. = 0,735$ fl. hat man im ersten Falle	fl.0,65	fl.0,91	fl.1,18	fl.2,74	fl.4,68	fl.6,27
" " " zweiten "	fl.0,59	fl.0,81	fl.1,02	fl.2,30	fl.3,84	fl.5,02
4. Wenn in dem zweiten der vorliegend besprochenen Materialbezugsfälle die Kosten für die Herstellung der Dammböschungen wieder einbezogen werden sollen in den Einheitspreis der zu bewirkenden Aufdämmungen:						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,938	1,317	1,705	—	—	—
b) " lockeren	0,853	1,165	1,470	—	—	—
Für $t = 70$ kr., also $t + 5pCt. = 0,735$ fl. hat man im ersten Falle	fl.0,69	fl.0,97	fl.1,25	—	—	—
" " " zweiten "	fl.0,63	fl.0,86	fl.1,08	—	—	—

Tabelle Nr. III.

## Totalkosten einer Cubicklafter

Abtrag ohne Verführung.	Categorie					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
1. Wenn das Abtragsmateriale keine Verwendung findet, sondern lediglich abgelagert wird, und die Kosten der Herstellung des Abtragsplanums sammt den normalen Seitengräben, dann jene der Herstellung der Ab- oder Einschnittsböschungen nach der Quadratklafter besonders vergütet werden sollen:						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,667	1,000	1,333	3,400	6,000	8,100
b) " lockeren	0,556	0,820	1,075	2,698	4,688	6,231
Für $t = 70$ kr., also $t + 5pCt. = 0,735$ fl. hat man im ersten Falle	fl.0,49	fl.0,74	fl.0,98	fl.2,50	fl.4,41	fl.5,95
" " " zweiten "	fl.0,41	fl.0,60	fl.0,79	fl.1,98	fl.3,45	fl.4,58
2. Wenn bei abermaliger lediglicher Ablagerung des Abtragsmaterials die Kosten der Herstellung des Abtragsplanums und der normalen Seitengräben, dann die Kosten der Herstellung der Ab- und Einschnittsböschungen einzubeziehen sind in den Totalpreis der Abtragsarbeiten:						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,787	1,150	1,533	3,700	6,400	8,700
b) " lockeren	0,656	0,943	1,236	2,937	5,000	6,692
Für $t = 70$ kr., also $t + 5pCt. = 0,735$ fl. hat man im ersten Falle	fl.0,58	fl.0,85	fl.1,13	fl.2,72	fl.4,70	fl.6,40
" " " zweiten "	fl.0,48	fl.0,69	fl.0,91	fl.2,16	fl.3,67	fl.4,92
3. Wenn das Abtragsmaterial zu Anschüttungen verwendet wird und die Vergütung für die Herstellung der übrigen Ab- und Einschnittsarbeiten wie sub. 1 nach der Quadratklafter besonders geleistet werden soll, sowie wenn unter denselben Verhältnissen das Material des Abtrages zu Aufdämmungen in Verwendung kommt, die Herstellung der Dammböschungen aber nach der Quadratklafter vergütet wird:						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,807	1,150	1,500	3,600	6,220	8,350
b) " lockeren	0,734	1,018	1,293	3,025	5,098	6,680
Für $t = 70$ kr., also $t + 5pCt. = 0,735$ fl. hat man im ersten Falle	fl.0,59	fl.0,85	fl.1,10	fl.2,65	fl.4,57	fl.6,14
" " " zweiten "	fl.0,54	fl.0,75	fl.0,95	fl.2,22	fl.3,75	fl.4,91
4. Wenn das Abtragsmateriale zu Anschüttungen oder zu Aufdämmungen mit den sub 3 angegebenen Modalitäten verwendet werden soll, und wenn dabei die Vergütung für die übrigen Abtragsarbeiten, als Herstellung des Planums, der Seitengräben und der Ab- und Einschnittsböschungen mit aufgenommen werden soll in den Totalpreis der Abtragsarbeit:						
a) bei Bemessung der compacten Masse	0,927	1,300	1,700	3,900	6,620	8,950
b) " lockeren	0,843	1,150	1,466	3,277	5,426	7,160
Für $t = 70$ kr., also $t + 5pCt. = 0,735$ fl. hat man im ersten Falle	fl.0,68	fl.0,96	fl.1,25	fl.2,87	fl.4,87	fl.6,58
" " " zweiten "	fl.0,62	fl.0,85	fl.1,08	fl.2,41	fl.3,99	fl.5,26
5. Wird endlich das Abtragsmateriale zu Aufdämmungen verwendet, und sind hiebei sowohl die Kosten der Herstellung des Abtragsplanums, dann für die Seitengräben- und Ab- und Einschnittsböschungsherstellungen, als auch die Kosten der Anarbeitung der Dammböschungen mit einzubeziehen in die Totalkosten der Abtrageinheit, so ergeben sich die diesfälligen Einheitspreise in Nachfolgendem:						
a) bei Bemessung der compacten Masse	1,008	1,392	1,805	4,022	6,767	9,133
b) " lockeren	0,916	1,232	1,556	3,378	5,547	7,310
Für $t = 70$ kr., also $t + 5pCt. = 0,735$ fl. hat man im ersten Falle	fl.0,74	fl.1,02	fl.1,33	fl.2,96	fl.4,97	fl.6,71
" " " zweiten "	fl.0,67	fl.0,91	fl.1,14	fl.2,48	fl.4,08	fl.5,37

Aus diesen Tabellen geht zur Genüge hervor, dass es nicht gleichgültig sei, ob die Bemessung der zu leistenden Vergütung nach dem Cubicmaasse der compacten Abträge oder jenem der lockeren Deponirungen, Anschüttungen oder Aufdämmungen geschieht.

d) Kosten des Aushubes bei beschränktem Raume und grösseren Tiefen.

28. Ist das abzutragende Materiale in einem derart beschränkten Raume zu gewinnen, dass es nicht durch einmaligen Handwurf beseitigt werden kann, und auch das Ein-

fahren irgend eines Transportmittels in denselben unthunlich ist; dass sonach die Beseitigung nur durch wiederholten Handwurf vertical aufwärts geschehen kann, d. h. besteht der zu bewirkende Abtrag in einem Aushube, so erschweren zweierlei Umstände die Beseitigung des gewonnen werdenden Materiales, nämlich die Beschränktheit des Raumes an und für sich, und dann die unter solchen Verhältnissen gewöhnlich nothwendig werdenden Ausbölzungen des allmählig tiefer und tiefer werdenden freien Raumes; letztere werden so eingerichtet, dass bei bedeutenderen Tiefen auch etagenweise Lagerflächen für die wiederholt nothwendig werdenden Materialablagerungen gebildet werden.

Die Kosten dieser Bölzungen und Gerüstungen pflegen entweder besonders nach der Menge und Qualität des hiezu verwendet werdenden Holzes, und der zu dessen Anarbeitung erforderlichen Handlanger und Zimmerleute vergütet, oder aber in den Einheitspreis des Aushubes gegen dem einbezogen zu werden, dass dem Unternehmer der Arbeit das zu den Bölzungen verwendete Gehölz bei der eintretenden Entbehrlichkeit desselben, und nur gegen die seinerseits zu erfolgende Beseitigung dieses Holzes, überlassen bleibt.

Die für diese Ausbölzungen in der einen oder anderen Weise zu leistenden Vergütungen, beziehungsweise die hiefür auflaufenden Kosten lassen sich allgemeinen Bestimmungen deswegen nicht unterziehen, weil sie von dem Preise der zu verwendenden verschiedenen Gehölze und von ihrem Werthe nach eintretender Entbehrlichkeit abhängig sind; sie können daher vorliegend auch keiner weitern Berücksichtigung unterzogen werden.

Anders verhält es sich mit den Kosten, welche unter Berücksichtigung der durch die Beschränktheit des Raumes und durch die Gerüstungen eintretenden Erschwerniss der Materialgewinnung, dann durch den wiederholt nothwendig werdenden Handwurf des gewonnenen Materiales verursacht werden; die Bestimmung dieser Kosten gehört hieher, und sie sollen daher sofort einer entsprechenden Ermittlung unterzogen werden.

29. Ist bei dem zu bewirkenden Aushube eine Bölzung des gewachsenen Terrains wegen dessen zureichender Cohärenz nicht nothwendig, so werden die im 5. und 6. für die verschiedenen Categorien der vorkommenden Erd- und Felsbewegungen angegebenen Kosten bloss durch die Beschränktheit des Raumes an und für sich, dann durch den bei grösseren Tiefen wiederholt nothwendig werdenden Handwurf vergrössert, welcher letzterer mehrartige Herstellungen von Lagerbühnen für die ersten Ablagerungen erheischt; hiedurch wird die Gewinnung des Materiales immerhin mehr oder weniger beirrt, und sonach eine Erhöhung der Gewinnungskosten herbeigeführt.

In Folge der durch die Beschränktheit des Raumes allein platzgreifenden Erschwernisse in der Materialgewinnung steigern sich die Gewinnungskosten um den dritten Theil derjenigen, welche mit Absehung von diesem Umstande nach dem bisher Gesagten erwachsen, daher, um die diesfälligen Kosten zu erhalten, je nach Verschiedenheit der Verwendung des gewonnenen Materiales zu den in der Tabelle III enthaltenen

Einheitspreisen der dritte Theil der in 4. und 5. besprochenen Gewinnungskosten zuzugeben sein wird.

Wirken nebst der Beschränktheit des Raumes an und für sich die eingebauten Bölzungen hemmend ein auf die Materialgewinnung, so werden hiedurch die in 4. und 5. ohne Rücksicht auf diese beiden Umstände aufgestellten Gewinnungskosten um zwei Drittheile zu erhöhen sein, um eine angemessene Vergütung zu gewähren für die unter solchen Verhältnissen auflaufenden Baukosten.

Was endlich die Entschädigung anbelangt, welche durch den wiederholten Handwurf hinzuzukommen hat, so kann als Grundsatz aufgestellt werden, dass die diesfälligen Kosten für einen einmaligen Handwurf über die ersten Gewinnungskosten hinaus dem nachfolgenden Kraftaufwande gleich kommen:

Bei dem Materiale I. Kategorie:

$\frac{1}{2}$  Handlangertag . . . . . 0,500 t.

Bei dem Materiale II. Kategorie:

$\frac{1}{2}$  Handlangertag . . . . . 0,667 t.

Bei dem Materiale III. Kategorie:

$\frac{1}{2}$  Handlangertag . . . . . 0,750 t.

Bei dem Materiale IV., V. und VI. Kategorie:

1 Handlangertag . . . . . 1,000 t.

#### IV. Kosten des Transportes des gewonnenen Materials.

30. Die Kosten des Transportes des gewonnenen Materials vom Orte seiner Gewinnung an so entfernte Ablagerungs- oder Verwendungsorte, dass dies durch den Handwurf allein nicht mehr erzielt werden kann, und dass somit die Benützung von geeigneten Transportmitteln Platz greifen muss, sind abhängig von dem Transportmittel an und für sich, und von der zu dessen Bewegung zu benützenden Kraft; vom ersteren deswegen, weil hiedurch die zu dessen Beladen und Entladen erforderliche Kraft und Zeit und von letzterer, weil hiedurch die dafür zu leistende tägliche Entschädigung, dann die Ladungsfähigkeit und die Geschwindigkeit des Transportmittels, dann die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden bedingt werden.

Als Transportmittel können benützt werden:

- a) Scheibtruhnen oder Schubkarren, welche durch Menschenkraft beiderlei Geschlechtes bewegt werden;
- b) Zweiräderige Karren, welche in gleicher Weise weiter gefördert werden.
- c) Einspännige Fuhrwerke, zu deren Bewegung Pferde oder Hornvieh benutzt werden.
- d) Zweispännige Fuhrwerke, welche in gleicher Weise bewegt werden.
- e) Vierräderige Bahnwagen, welche durch Menschenkraft betrieben werden.
- f) Vierräderige Bahnwagen, welche durch Pferdekraft weiter gefördert werden.
- g) Wasserfahrzeuge verschiedener Art, welche flussaufwärts durch Menschen gezogen werden.
- h) Wasserfahrzeuge verschiedener Art, welche durch Hornvieh oder Pferde flussaufwärts gezogen werden.

i) Wasserfahrzeuge, welche auf schiffbaren Canälen in jeder Richtung ihrer Bewegung einer Zugkraft bedürfen.

k) Durch Locomotive zu bewegende Lowrys.

31. Bezüglich der Kosten des Beladens und Entladens dieser verschiedenen Transportmittel hat es folgende Verhältnisse:

ad a) Hiebei ist für das Beladen und Entladen keinerlei besondere Entschädigung in Anschlag zu bringen, weil mit dem Beladen und Entladen der Scheibtruhen oder Schubkarren kein grösserer Kraftaufwand verbunden ist, als mit der Beseitigung desselben bis auf 8 Fuss horizontale Entfernung durch lediglichen Handwurf, welche Leistung in den für die Gewinnung und Beseitigung in den früheren Artikeln aufgestellten Kräftefordernissen bereits enthalten ist, daher, sobald das letztere zu unterbleiben hat, das Beladen des Transportmittels an seine Stelle tritt.

ad b), ad c) und ad d). Die grössere horizontale Entfernung und verticale Höhe, auf welche das Materiale bei diesen Transportmitteln durch Handwurf zu fördern ist, um das Transportmittel zu beladen, und die beim Abladen auch theilweise mittelst Handwurf nothwendig werdende Beseitigung des Materials vom Transportmittel erheischen nebst dem in den bisherigen Gewinnungs- und Beseitigungspreisen schon enthaltenem Kraftaufwande nachfolgende Zuschläge per Cubicklafter der zu verführenden Massen, und zwar:

α) Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Abträge erfolgt:

für das Mat.	Handl.	Handl.	Handl.
I. Categ. ad b)	0,20	ad c) 0,40	ad d) 0,50
II. "	0,22	" 0,44	" 0,55
III. "	0,24	" 0,48	" 0,60
IV. "	0,26	" 0,52	" 0,65
V. "	0,28	" 0,56	" 0,70
VI. "	0,30	" 0,60	" 0,75

β) Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Aufträge geschieht:

für das Mat.	Handl.	Handl.	Handl.
I. Categ. ad b)	0,18	ad c) 0,36	ad d) 0,45
II. "	0,19	" 0,39	" 0,48
III. "	0,21	" 0,41	" 0,51
IV. "	0,22	" 0,44	" 0,54
V. "	0,23	" 0,46	" 0,57
VI. "	0,24	" 0,48	" 0,60

γ) Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Ablagerung erfolgt:

für das Mat.	Handl.	Handl.	Handl.
I. Categ. ad b)	0,17	ad c) 0,33	ad d) 0,42
II. "	0,18	" 0,36	" 0,45
III. "	0,19	" 0,39	" 0,48
IV. "	0,21	" 0,41	" 0,52
V. "	0,22	" 0,44	" 0,55
VI. "	0,23	" 0,46	" 0,58

ad e) bis incl. k). Bei Verwendung dieser Transportmittel kann das Beladen derselben selten durch lediglichen Handwurf vom Gewinnungsorte aus geschehen, und es erfolgt mittelst Handwurf gewöhnlich erst alsdann, nachdem das Materiale vom Gewinnungsorte an besondere Vorrathsplätze mittelst Scheibtruhen verführt worden ist, wobei letztere so ge-

wählt werden, um das endliche Verladen auf die Transportmittel mittelst Handwurf möglichst zu erleichtern. In solchen Fällen ist daher nebst den Kosten der ersten Gewinnung und nebst den Kosten des ersten Transportes vom Gewinnungsorte bis nach dem Vorrathsplatze noch zu vergüten das Verladen des Materials auf die Transportmittel, indem in einem solchen Falle die in der ursprünglichen Gewinnung enthaltenen Beseitigungskosten der späteren Verladung nicht mehr zu gute kommen.

In solchen Fällen müssen für das mittelst letzten Handwurfes zu erfolgende Verladen des Materials per Cubicklafter veranschlagt werden.

α) Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Abträge erfolgt:

bei dem Mat.	Handl.	Handl.	Handl.
I. Categ. ad e) u. f),	0,70; ad g), h) u. i),	0,85; ad k),	1,0
II. "	0,80	" 0,95	" 1,1
III. "	0,90	" 1,05	" 1,2
IV. "	1,00	" 1,15	" 1,3
V. "	1,10	" 1,25	" 1,4
VI. "	1,20	" 1,35	" 1,5

β) Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Aufträge geschieht:

bei dem Mat.	Handl.	Handl.	Handl.
I. Categ. ad e) u. f),	0,64; ad g), h) u. i),	0,77; ad k),	0,91
II. "	0,71	" 0,84	" 0,97
III. "	0,78	" 0,91	" 1,03
IV. "	0,84	" 0,97	" 1,09
V. "	0,91	" 1,03	" 1,15
VI. "	0,99	" 1,08	" 1,20

γ) Wenn endlich die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Ablagerungen erfolgt:

bei dem Mat.	Handl.	Handl.	Handl.
I. Categ. ad e) u. f),	0,58; ad g), h) u. i),	0,71; ad k),	0,83
II. "	0,66	" 0,78	" 0,90
III. "	0,73	" 0,85	" 0,97
IV. "	0,79	" 0,91	" 1,03
V. "	0,86	" 0,98	" 1,09
VI. "	0,92	" 1,04	" 1,15

Für das allfällig ohne weiteren Transport zu erfolgende Entladen dieser Transportmittel sind erforderlich:

α) Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Abträge zu geschehen hat:

bei dem Mat.	Handl.	Handl.	Handl.
I. Categ. ad e) u. f),	0,35; ad g), h) u. i),	0,80; ad k),	0,45
II. "	0,40	" 0,90	" 0,50
III. "	0,45	" 1,00	" 0,55
IV. "	0,50	" 1,10	" 0,60
V. "	0,55	" 1,20	" 0,65
VI. "	0,60	" 1,30	" 0,70

β) Wenn die Bemessung der Leistung nach dem Cubicinhalte der Aufträge zu erfolgen hat:

bei dem Mat.	Handl.	Handl.	Handl.
I. Categ. ad e) u. f),	0,32; ad g), h) u. i),	0,73; ad k),	0,41
II. "	0,35	" 0,80	" 0,44
III. "	0,39	" 0,86	" 0,47
IV. "	0,42	" 0,92	" 0,50
V. "	0,45	" 0,98	" 0,53
VI. "	0,48	" 1,04	" 0,56

γ) Wenn die Bemessung der Vergütung nach dem Cubicinhalte der Ablagerung geschehen soll:

bei dem Mat.	Handl.	Handl.	Handl.
I. Categ. ad e) u. f),	0,29;	ad g), h) u. i),	0,67; ad k), 0,38
II. " "	0,33	" "	0,74 " 0,41
III. " "	0,36	" "	0,81 " 0,44
IV. " "	0,40	" "	0,97 " 0,58
V. " "	0,43	" "	0,94 " 0,51
VI. " "	0,46	" "	1,00 " 0,54.

32. Behufs der Ausmittlung der Transportkosten an und für sich, also mit Absehung von den Kosten des Beladens und Entladens der Transportmittel, sind nachfolgende Grössen in Betracht zu ziehen:

Die Kosten  $f$  der bewegenden Kraft des Transportmittels und der für dessen Benützung oder Abnützung per Tag zu leistenden Entschädigung.

Die Dauer  $m$  der täglichen Arbeitszeit dieses Transportmittels.

Die Ladungsfähigkeit  $n$  des Transportmittels unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der bewegenden Kraft.

Die Entfernung oder Weglänge  $w$ , auf welche die Materialverführung zu erfolgen hat.

Die mittlere Geschwindigkeit  $c$  der bewegenden Kraft oder des Transportmittels.

Der Zeitverlust  $v$ , welcher für die Bewegung des Transportmittels aus dem Beladen und Entladen desselben erwächst.

Wird nun  $f$  in Gulden,

"  $m$  in Stunden,

"  $n$  in Cubicklaftern,

"  $w$  in Currentklaftern,

"  $c$  desgleichen,

"  $v$  in Stunden

ausgedrückt, so gelangt man durch nachfolgende Betrachtungen zu einem allgemeinen Ausdrucke, nach welchem die für eine Cubicklafter entfallenden Transportkosten zu berechnen sein werden, wenn darin statt jener allgemeinen die fallweise entsprechenden speciellen Werthe eingeführt werden.

Bei einer einmaligen Fahrt hat das Transportmittel den Weg zweimal, nämlich bei der Hin- und Rückfahrt, zurückzulegen: zur Zurücklegung dieses Weges  $2w$  braucht dasselbe, nachdem dessen mittlere Geschwindigkeit per Stunde  $c$  Klafter beträgt,  $\frac{2w}{c}$  Stunden.

In dieser Zeit würde dasselbe  $n$  Cubicklafter verführen, wenn nicht ein Stillstand des Transportmittels während der Zeit  $v$  stattfände, während welcher das Beladen und Entladen des Transportmittels vor sich geht: mit Rücksicht auf diesen Umstand bedarf es daher der Zeit

$$\frac{2w}{c} + v \text{ Stunden,}$$

um  $n$  Cubicklafter mit einer einmaligen Fahrt zu verführen.

Die Anzahl  $a$  der Cubicklafter, welche das Transportmittel in  $m$  Stunden, d. i. während der Arbeitszeit eines Tages, vom Orte seiner Gewinnung bis an den Ort seiner Ablagerung oder Verwendung zu fördern im Stande sein wird, ergibt sich aus der Proportion

$$\frac{2w}{c} + v : n = m : a$$

mit

$$a = \frac{mn}{\frac{2w}{c} + v}$$

Die Kosten des Transportes dieses Cubicmaasses belaufen sich auf  $f$  Gulden; die Kosten  $k$  des Transportes einer Cubicklafter werden sonach aus der Proportion

$$a : f = 1 : k \text{ mit } k = \frac{f}{a}$$

gefunden, welcher Ausdruck, indem man darin statt  $a$  seinen vorhergefundenen Werth substituirt, übergeht in

$$k = \frac{f}{mn} \frac{2w}{c} + v \text{ Gulden.}$$

Es kommt also jetzt nur mehr darauf an, die Werthe der in diesem allgemeinen Ausdrucke enthaltenen einzelnen Grössen für jedes Transportmittel möglichst richtig festzustellen, um nach demselben die Transportkosten für eine Cubicklafter des zu verführenden Materials ausmitteln zu können. Es braucht wohl nicht besonders bemerkt zu werden, dass bei diesem Ausdrucke vorausgesetzt wird, dass die Rückfahrt des Transportmittels frachlos oder leer vor sich gehe, und dass in jenen Fällen, wo eine Rückfracht mit dem Transporte verbunden ist, die Kosten der Verführung sowohl für das nach der einen, als für das nach der anderen Richtung zu verführende Materiale für sich zu berechnen sind, dass endlich hiezu der eben entwickelte Ausdruck mit der Modification zu benützen sein wird, dass  $2w$  in  $w$  übergehen gemacht wird, und dass die Grössen  $m$ ,  $n$ ,  $c$  und  $v$  den jedesmaligen Verführungsumständen adäquat ermittelt werden.

Sollte die Rückfracht in Gegenständen bestehen, bei welchen es sich nicht um die Verfrachtungskosten einer Cubicklafter, sondern um die Verfrachtungskosten eines Centners handelt, so bezeichnet  $n$  die Anzahl der Centner, welche auf dem zu Gebote stehenden Transportmittel mit einer einmaligen Fahrt verführt werden können; weil nicht hieher gehörig, wird hierauf jedoch weiter nicht mehr Bedacht genommen und bloss nachgewiesen werden, welche Bewandniss es mit den in dem vorhin entwickelten Ausdrucke enthaltenen allgemeinen Grössen bei den verschiedenen Transportmitteln in Beziehung auf die Erd- und Felsbewegungen hat.

a) Kosten des Transportes mittelst Scheibtruhnen und Schubkarren.

33. Für dieses Transportmittel ist die Höhe des Taglohnes oder der bewegenden Kraft, d. i. die Grösse  $f$  davon abhängig, ob hiezu das männliche oder weibliche Geschlecht ausschliesslich, oder beide ohne irgend einer Beschränkung verwendet werden, indem der Taglohn für das männliche Geschlecht wegen seiner grösseren Kraft und Ausdauer immer höher steht, als der des weiblichen Geschlechtes. Da aber dieser Taglohn immer im geradem Verhältnisse steht zur Leistungsfähigkeit, so bleiben die für die Einheit der Leistung entfallenden Kosten dieselben, es möge in der allgemeinen Transportkostenformel der eine oder der andere Taglohn eingeführt werden, daher von der Verwendung der weiblichen



Arbeitskraft und ihrer Leistungsfähigkeit bei den vorliegenden Betrachtungen sowohl bei dem in Rede stehenden, als bei allen anderen Transportmitteln ganz abgesehen werden wird.

Ein weiterer, auf die Höhe des Taglohnes Einfluss nehmender Umstand ist die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden; denn es will ein Mann, welcher in den langen Sommertagen, um sich einen sicheren Lohn zu verdienen, von vier Uhr Morgens bis acht Uhr Abends, mit höchstens drei Stunden Unterbrechung behufs der Einnahme der dreimaligen Mahlzeit, der Arbeit obliegt, offenbar besser gezahlt sein, als derjenige Arbeiter, welcher bei gleicher Tageslänge von sechs Uhr Morgens bis sechs Uhr Abends mit zusammen zweistündiger Unterbrechung oder in den längeren Wintertagen von acht Uhr Morgens bis vier Uhr Nachmittags mit einstündiger Unterbrechung in Verwendung steht; nichtsdestoweniger reicht es hin, bei den vorliegenden Untersuchungen sich nur auf einen dieser verschiedenen Fälle zu beschränken, weil der Taglohn im Allgemeinen zur Anzahl der bezüglichen Arbeitsstunden im geraden Verhältnisse steht, eine Erhöhung des ersteren ob der grösseren Anzahl der Arbeitsstunden sonach die Transportkosten per Cubicklafter deswegen nicht erhöht, weil die Anzahl der Arbeitsstunden in demselben Verhältnisse erhöht in die allgemeine Transportformel eingeführt werden muss, um die per Cubicklafter entfallenden Transportkosten nach derselben berechnen zu können.

Indem daher, um jene allgemeine Transportformel für specielle Zwecke zu vereinfachen, in derselben die Anzahl der Arbeitsstunden oder  $m$  ein für allemal = 10 angenommen werden wird, muss in jenen Fällen, wo der Taglohn für eine längere oder kürzere Arbeitszeit üblich ist, derselbe, um nach den nachfolgenden vereinfachten Formeln zu den Transportkosten-Berechnungen schreiten zu können, vor Allem auf eine zehnstündige Arbeitszeit aus dem Verhältnisse

$$M : m = F : f$$

berechnet werden, sofern  $M$  und  $F$  für die obwaltenden Umstände dieselben Grössen bezeichnen, wie  $m$  und  $f$  für die in Frage stehenden Ausmittlungen: ein Verhältniss, aus welchem der einer zehnstündigen Arbeitszeit entsprechende Taglohn mit

$$f = \frac{mF}{M} = \frac{10F}{M}$$

gefunden wird.

Die Ladungsfähigkeit  $n$  des Transportmittels ist unter Voraussetzung des auf horizontalen, oder nur wenig davon abweichenden Wegen Platz zu greifenden Transportes zunächst von dem absoluten Gewichte des zu verführenden Materials abhängig: da nun dieses mit der Kategorie des Materials sich ändert, so ist es nothwendig, für jede Kategorie die entfallende Ladungsfähigkeit des Transportmittels zu ermitteln, um von jener allgemeinen Transportformel Gebrauch machen, oder derselben eine jeder Kategorie entsprechende vereinfachte Form geben zu können.

Nebst der Kategorie des Materials ist aber stets in Betracht zu ziehen, ob es sich um die Verführungskosten einer compacten Cubicklafter des Materialgewinnungsortes, oder um jene einer lockeren Cubicklafter seiner Ablagerung oder Verwendung zu Anschüttungen oder Aufdämmungen handelt, nachdem in letzteren Fällen die Ladungsfähigkeit des Transportmittels nach dem im 8. und 9. Gesagten nothwendig eine grössere ist.

Für compacte Massen ergeben sich die Ladungsfähigkeiten des Transportmittels für die verschiedenen Kategorien unter Zugrundelegung der Erfahrung, dass ein Arbeiter bei einer den ganzen Tag hindurch stattfindenden Inanspruchnahme bei jeder Einzelfahrt durchschnittlich 120 Pfund zu verführen vermag, und dass das absolute Gewicht eines Cubicfusses der compacten Masse sich belaufe:

bei dem Mat.	I. Categ.	auf . . . . .	90 Pfund
"	II.	" . . . . .	100 "
"	III.	" . . . . .	110 "
"	IV.	" . . . . .	120 "
"	V.	" . . . . .	130 "
"	VI.	" . . . . .	140 Pfund.

In Cubicklattern angedeutet, beträgt demnach bei der Bemessung der zu leistenden Vergütungen nach den compacten Massen der Abträge die Ladungsfähigkeit des Transportmittels

			Cubicklafter
bei dem Mat.	I. Categ.	. . . . .	$n = 0,0061782$
"	II.	" . . . . .	$n = 0,0055555$
"	III.	" . . . . .	$n = 0,0050505$
"	IV.	" . . . . .	$n = 0,0046296$
"	V.	" . . . . .	$n = 0,0042735$
"	VI.	" . . . . .	$n = 0,0039682$ .

Soll die Vergütung der Transportkosten nach dem Cubicmaasse der Anschüttung oder Aufdämmung bemessen werden, so ist

			Cubicklafter
bei dem Mat.	I. Categ.	. . . . .	$n = 0,0067901$
"	II.	" . . . . .	$n = 0,0062777$
"	III.	" . . . . .	$n = 0,0058586$
"	IV.	" . . . . .	$n = 0,0055092$
"	V.	" . . . . .	$n = 0,0052137$
"	VI.	" . . . . .	$n = 0,0049603$ .

Geschieht endlich die Bemessung der fraglichen Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerung des Materiales, so ist

			Cubicklafter
bei dem Mat.	I. Categ.	. . . . .	$n = 0,0074074$
"	II.	" . . . . .	$n = 0,0067777$
"	III.	" . . . . .	$n = 0,0062626$
"	IV.	" . . . . .	$n = 0,0058333$
"	V.	" . . . . .	$n = 0,0054701$
"	VI.	" . . . . .	$n = 0,0051587$ .

Die Geschwindigkeit des Transportmittels, beziehungsweise jene des dasselbe, im Hinwege beladen, im Rückwege leer, fortschiebenden Arbeiters kann bei der angegebenen Leistungsfähigkeit mit . . . . .  $c = 1500$  Klafter der Stunde angenommen werden.

Was endlich den Zeitverlust  $v$  anbelangt, welcher durch das Beladen und Entladen des in Rede stehenden Transportmittels für die Fortförderung desselben erwächst, so ist derselbe bei allen Kategorien gleich gross und erleidet auch keine Veränderung, es mag sich um eine nach dem Inhalte der compacten oder der lockeren Massen zu leistenden Vergütung handeln: es ist nämlich unter allen Umständen ein und dasselbe Gewicht zu verladen; es wird ferner das bei gleichen Gewichten bei den höheren Kategorien zeitraubendere Verladen des Materiales, soweit es nämlich entweder minder leicht auf die Schaufel zu bringen und theilweise auch durch unmittelbaren Handgriff zu verladen ist, aufgewogen durch die dem Cubicmaasse nach in gleichem Verhältnisse abnehmende Ladungsfähigkeit des Transportmittels, und es ist endlich dieses Verladen selbst nie anders, als in dem gelockert vorliegenden Zustande des zu fördernden Materials möglich.

Der in Frage stehende Zeitverlust kann erfahrungsmässig auf  $v = 0,0167$  Stunden angeschlagen werden: er wird nahezu ausschliesslich durch das Verladen des Materials herbeigeführt, nachdem das Entladen der Scheibtruhen oder Schubkarren in einem lediglichen Umkippen derselben besteht, und sonach einen nahezu unmessbar geringen Zeitaufwand erfordert.

34 Substituiert man die im vorhergehenden Artikel für die verschiedenen Fälle ermittelten Werthe der Grössen  $m$ ,  $n$ ,  $c$  und  $v$  in die im 32. für die Transportkosten-Berechnung abgeleitete allgemeine Formel, so geht dieselbe über:

a) bei Vergütung der Abträge, für das Materiale:

I. Kategorie	$k = 0,0216 (w + 12,52) f$ Gulden
II. "	$k = 0,0240 (w + 12,52) f$ "
III. "	$k = 0,0264 (w + 12,52) f$ "
IV. "	$k = 0,0288 (w + 12,52) f$ "
V. "	$k = 0,0312 (w + 12,52) f$ "
VI. "	$k = 0,0336 (w + 12,52) f$ Gulden;

b) bei Bemessung der Anschüttungen oder Aufdämmungen, für das Materiale:

I. Kategorie	$k = 0,0196 (w + 12,52) f$ Gulden
II. "	$k = 0,0212 (w + 12,52) f$ "
III. "	$k = 0,0228 (w + 12,52) f$ "
IV. "	$k = 0,0242 (w + 12,52) f$ "
V. "	$k = 0,0256 (w + 12,52) f$ "
VI. "	$k = 0,0269 (w + 12,52) f$ Gulden;

c) bei Vergütung der Ablagerung, für das Materiale:

I. Kategorie	$k = 0,0180 (w + 12,52) f$ Gulden
II. "	$k = 0,0197 (w + 12,52) f$ "
III. "	$k = 0,0213 (w + 12,52) f$ "
IV. "	$k = 0,0229 (w + 12,52) f$ "
V. "	$k = 0,0244 (w + 12,52) f$ "
VI. "	$k = 0,0258 (w + 12,52) f$ Gulden.

Bei der zu erfolgenden Benützung der vorstehenden Formeln muss in Berücksichtigung gezogen werden, ob die Vergütung für Requisiten und Aufsicht mit einbezogen werden soll in die Transportkosten; im bejahenden Falle ist darin der landesübliche Taglohn  $f$  um 8 Procent höher als er wirklich

steht, einzuführen, nachdem insbesondere das Transportmittel einer sehr namhaften Abnützung unterliegt, sonach häufige Reparaturen notwendig macht, und trotz ihrer sorgfältigeren Vornahme einem schnelleren gänzlichen Unbrauchbarwerden unterliegt.

35. Eine weitere Vereinfachung lassen die vorliegenden Formeln zu, sobald der darin einzuführende Taglohn festgesetzt ist; ist z. B.  $f = 0,70$  Gulden, und soll die Vergütung für Aufsicht und Requisiten mit aufgenommen werden in die Transportkosten, so hat man in diesen Formeln  $f = 0,756$  Gulden zu setzen, und es ergibt sich:

a) bei Vergütung der Abträge, für das Materiale:

I. Kategorie	$k = 0,01633 w + 0,204$ Gulden
II. "	$k = 0,01814 w + 0,227$ "
III. "	$k = 0,01996 w + 0,250$ "
IV. "	$k = 0,02177 w + 0,273$ "
V. "	$k = 0,02359 w + 0,296$ "
VI. "	$k = 0,02540 w + 0,318$ Gulden;

b) bei Vergütung der Anschüttungen oder Aufdämmungen, für das Materiale:

I. Kategorie	$k = 0,01481 w + 0,185$ Gulden
II. "	$k = 0,01603 w + 0,201$ "
III. "	$k = 0,01723 w + 0,216$ "
IV. "	$k = 0,01829 w + 0,229$ "
V. "	$k = 0,01935 w + 0,242$ "
VI. "	$k = 0,02034 w + 0,255$ Gulden;

c) bei Vergütung der Ablagerung, für das Materiale:

I. Kategorie	$k = 0,01361 w + 0,170$ Gulden
II. "	$k = 0,01489 w + 0,186$ "
III. "	$k = 0,01610 w + 0,202$ "
IV. "	$k = 0,01731 w + 0,217$ "
V. "	$k = 0,01844 w + 0,231$ "
VI. "	$k = 0,01950 w + 0,244$ Gulden.

Um nun aus speciellen Fällen zu ersehen, wie gross die Abweichungen in den Verführungskosten nach diesen Formeln unter den bezüglichlichen Verhältnissen werden, erscheint es angemessen Uebersichten hiefür in der nachfolgenden tabellarischen Form zu liefern:

Scheibtruhen- oder Schubkarren-Transportkosten in Gulden

Verführ.-Dist. Klfr.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	C a t e g o r i e						C a t e g o r i e						C a t e g o r i e					
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
5	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34
10	0,37	0,41	0,45	0,49	0,53	0,57	0,33	0,36	0,39	0,41	0,44	0,46	0,31	0,33	0,36	0,39	0,42	0,44
15	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,41	0,44	0,47	0,50	0,54	0,56	0,37	0,40	0,44	0,48	0,51	0,54
20	0,53	0,59	0,65	0,71	0,77	0,83	0,48	0,52	0,56	0,59	0,63	0,66	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,63
25	0,61	0,68	0,75	0,82	0,89	0,95	0,56	0,60	0,65	0,68	0,73	0,76	0,51	0,56	0,60	0,65	0,69	0,73
30	0,69	0,77	0,85	0,92	1,00	1,08	0,63	0,68	0,73	0,78	0,82	0,87	0,58	0,63	0,69	0,74	0,78	0,83
35	0,77	0,86	0,95	1,03	1,12	1,21	0,70	0,76	0,82	0,87	0,92	0,97	0,64	0,71	0,78	0,82	0,88	0,92
40	0,85	0,95	1,05	1,14	1,24	1,33	0,78	0,84	0,90	0,96	1,02	1,07	0,71	0,78	0,85	0,91	0,97	1,02
45	0,93	1,04	1,15	1,25	1,36	1,46	0,85	0,92	0,99	1,09	1,11	1,17	0,78	0,86	0,93	1,00	1,06	1,12
50	1,02	1,13	1,25	1,36	1,48	1,59	0,93	1,00	1,08	1,14	1,21	1,27	0,85	0,93	1,01	1,08	1,15	1,22
55	1,10	1,22	1,35	1,47	1,59	1,71	1,00	1,08	1,16	1,23	1,31	1,37	0,92	1,01	1,09	1,17	1,25	1,32
60	1,18	1,32	1,45	1,58	1,71	1,84	1,07	1,16	1,25	1,32	1,40	1,48	0,99	1,08	1,17	1,26	1,34	1,41
65	1,27	1,41	1,55	1,69	1,83	1,97	1,15	1,24	1,34	1,42	1,50	1,58	1,05	1,15	1,25	1,34	1,43	1,51
70	1,35	1,50	1,65	1,80	1,95	2,09	1,22	1,32	1,42	1,51	1,60	1,68	1,12	1,23	1,33	1,43	1,52	1,61
75	1,43	1,59	1,75	1,91	2,07	2,22	1,30	1,40	1,51	1,60	1,69	1,78	1,19	1,30	1,41	1,52	1,61	1,71
80	1,51	1,68	1,85	2,01	2,18	2,35	1,37	1,48	1,59	1,69	1,79	1,88	1,26	1,38	1,49	1,60	1,71	1,81
85	1,59	1,77	1,95	2,12	2,30	2,48	1,44	1,56	1,68	1,78	1,89	1,98	1,32	1,45	1,57	1,69	1,80	1,90
90	1,67	1,86	2,05	2,23	2,42	2,60	1,52	1,64	1,77	1,88	1,98	2,09	1,39	1,53	1,65	1,77	1,89	2,00
95	1,76	1,95	2,15	2,34	2,54	2,73	1,59	1,72	1,86	1,97	2,08	2,19	1,46	1,60	1,73	1,86	1,98	2,10
100	1,84	2,04	2,25	2,45	2,66	2,86	1,67	1,80	1,94	2,06	2,18	2,29	1,53	1,68	1,81	1,95	2,08	2,19
110	2,00	2,22	2,45	2,67	2,89	3,11	1,81	1,96	2,11	2,24	2,37	2,49	1,67	1,82	1,97	2,12	2,26	2,39
120	2,16	2,40	2,65	2,86	3,12	3,37	1,96	2,12	2,28	2,42	2,56	2,70	1,80	1,97	2,13	2,29	2,44	2,59
130	2,33	2,59	2,84	3,10	3,36	3,62	2,11	2,28	2,46	2,61	2,76	2,90	1,94	2,12	2,30	2,47	2,63	2,78
140	2,49	2,77	3,04	3,32	3,60	3,87	2,26	2,45	2,63	2,79	2,95	3,10	2,08	2,27	2,46	2,67	2,81	2,97
150	2,65	2,95	3,24	3,54	3,83	4,13	2,41	2,61	2,80	2,97	3,14	3,31	2,21	2,42	2,62	2,81	3,00	3,17
160	2,82	3,13	3,44	3,76	4,07	4,38	2,55	2,77	2,97	3,16	3,34	3,51	2,36	2,57	2,78	2,99	3,18	3,36
170	2,98	3,31	3,64	3,97	4,31	4,64	2,70	2,93	3,15	3,34	3,53	3,71	2,48	2,72	2,94	3,16	3,37	3,56
180	3,14	3,49	3,84	4,19	4,54	4,89	2,85	3,09	3,32	3,52	3,73	3,92	2,62	2,87	3,10	3,33	3,55	3,75
190	3,31	3,67	4,04	4,41	4,78	5,14	3,00	3,25	3,49	3,70	3,92	4,12	2,76	3,02	3,26	3,51	3,73	3,95
200	3,47	3,86	4,24	4,63	5,01	5,40	3,15	3,41	3,66	3,89	4,11	4,32	2,89	3,16	3,42	3,68	3,92	4,14

Selbstverständlich ändern sich diese Preise in dem Maasse, als die Grössen  $f$ ,  $m$ ,  $n$ ,  $c$  und  $v$  in andere als die hier vorausgesetzten Verhältnisse zu einander treten.

b) Kosten des Transportes mittelst zweiräderiger Karren.

36. Bei diesem Transportmittel besteht die bewegendende Kraft gewöhnlich aus 4 Mann, wovon zwei zum Ziehen und zwei zum Nachschieben verwendet werden; letzteren obliegt das Entfernen der rückwärtigen Karrenabschlusswand, um bei dessen Umkippen das Entleeren zu ermöglichen, dann die Nachhülfe beim Entleeren der nicht durch ihr eigenes Gewicht abgleitenden Theile des Materials, und das Wiedereinlegen oder Schliessen der geöffneten Abschlusswand. Bezeichnet daher wie bisher  $t$  den Taglohn eines Arbeiters in Gulden, so ist für das in Rede stehende Transportmittel der Kostenaufwand der bewegendenden Kraft, oder  $f = 4t$ .

Die Anzahl der täglichen Arbeitsstunden wird wie bei dem früher besprochenen Transportmittel aus den dort angegebenen Gründen und unter den dort besprochenen Beziehungen zum Taglohn auch für das dernalen in Rede stehende Transportmittel mit  $m = 10$  Stunden einzuführen sein.

Die Ladungsfähigkeit aber ist für die zweiräderigen Karren deswegen eine verhältnissmässig viel grössere als bei dem Transporte mit Scheibtruhen oder Schubkarren, weil sich bei ersteren das Verhältniss des Raddurchmessers zum Achsendurchmesser günstiger herausstellt, und weil die Arbeiter hiebei die ganze Last blos zu ziehen und beziehungsweise weiter zu schieben, nicht aber zum Theile auch zu tragen haben, wie dies beim Scheibtruhen- oder Schubkarrentransporte mit jenem Theile der Ladung der Fall ist, welcher einschliesslich eines Theiles des Gewichtes der Scheibtruhen oder der Schubkarren selbst einen verticalen Druck ausübt auf die beiden Hände des Arbeiters: und so hat sich denn erfahrungsmässig herausgestellt, dass derselbe Arbeiter, welcher mit dem früher besprochenen Transportmittel blos 120 Pfund mit der Geschwindigkeit von 1500 Klaftern pr. Stunde bei einer täglichen Arbeitsdauer von 10 Stunden weiter zu fördern vermag, unter gleichen Umständen mit zweiräderigen Karren das Doppelte jenes Gewichtes, also 240 Pfund zu verführen vermag: es ist also für zweiräderige Karren, welche durch 4 Mann in Bewegung erhalten werden, die Ladungsfähigkeit dem Gewichte nach  $= 960$  Pfund.

In Cubicklaftern ausgedrückt ist daher, wenn die Bewegung der Vergütung nach der compacten Masse der Abträge erfolgen soll, die Ladungsfähigkeit der zweiräderigen Karren

bei dem Mat. I. Categ.	$n = 0,049383$	Cubicklafter
II.	$n = 0,044444$	"
III.	$n = 0,040404$	"
IV.	$n = 0,037037$	"
V.	$n = 0,034188$	"
VI.	$n = 0,031746$	Cubicklafter.

Geschieht die Bemessung der zu leistenden Vergütung nach den lockeren Massen der Anschüttungen oder Aufdämmungen, so ist

bei dem Mat. I. Categ.	$n = 0,054321$	Cubicklafter
II.	$n = 0,050222$	"
III.	$n = 0,046869$	"
IV.	$n = 0,044074$	"
V.	$n = 0,041709$	"
VI.	$n = 0,039683$	"

Soll endlich die Bewegung der zu leistenden Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerung des Materials vor sich gehen, so ist

bei dem Mat. I. Categ.	$n = 0,059260$	Cubicklafter
II.	$n = 0,054222$	"
III.	$n = 0,050101$	"
IV.	$n = 0,046687$	"
V.	$n = 0,043761$	"
VI.	$n = 0,042270$	"

Die Geschwindigkeit, mit welcher der Transport erfolgt bleibt dieselbe wie bei dem früher besprochenen Transportmittel, ist also wieder  $c = 1500$  Klafter pr. Stunde.

Der Zeitverlust  $v$ , welcher für das Auf- und Abladen in Rechnung gebracht werden muss, beträgt bei den zweiräderigen Karren bei den angegebenen Ladungsfähigkeiten 0,1167 Stunden, ein Zeitverlust, welcher sich nicht nur aus der Erfahrung, sondern auch aus folgenden Betrachtungen ergibt: für das Materiale aller Categorien, also auch der ersten, beläuft sich der in Rede stehende Zeitverlust auf 0,0167 Stunden, welche wesentlich zur Verladung von 120 Pfund des Materials nothwendig sind; zur Verladung von 960 Pfund würden sonach unter gleichen Umständen die 8fache Zeit oder 0,1336 Stunden erforderlich sein; nachdem aber bei den zweiräderigen Karren 4 Mann, nämlich je zwei zu jeder Seite, angestellt werden können, während bei den Scheibtruhen nur zwei Mann das Verladen besorgen, so reducirt sich die zum Verladen erforderliche Zeit auf die Hälfte der obigen oder auf 0,0668 Stunden, sofern das Verladen abermals nur auf Scheibtruhen zu geschehen hätte: zu diesem Zeitaufwand kommt jedoch (nach 31.), wegen des auf zweiräderigen Karren mühsameren Verladens des Materials, wodurch die Gesamtkosten der Gewinnung und Verladung um 0,200t höher werden als die Gewinnungskosten allein, nahezu der dritte Theil der Zeit hinzu, welche für das Verladen der Scheibtruhen nothwendig wäre, genauer aber 0,0200 Stunden; zum Verladen von 960 Pfund des Materiales I. Categ. sind daher erforderlich 0,0868 Stunden; zum Entladen wird der dritte Theil dieser Zeit, oder 0,0289 Stunden erfordert, daher der Gesamtzeitverlust mit 0,1157 Stunden oder nahezu 7 Minuten sich ergibt, wie er vorhin als aus der Erfahrung resultirend hingestellt worden ist, während derselbe für den Scheibtruhentransport erfahrungsmässig durchschnittlich 1 Minute beträgt.

37. Sollen nunmehr durch Einführung der vorliegend ermittelten Werthe in die allgemeine Transportformel ähnliche Vereinfachungen Platz greifen, wie sie früher für den Scheibtruhentransport durchgeführt wurden, so ist Behufs der Vergleichung der Kosten des einen mit den Kosten des anderen Transportmittels vorliegenden Falles zu den Transportkosten noch zuzuschlagen die Mehrauslage, welche, je nach Verschiedenheit der Kategorie, durch das beschwerliche Bela-

den des Transportmittels nach 31. für die Materialsgewinnung erwächst, und welche nicht der Gewinnung an und für sich, sondern den in Rede stehenden Transportkosten, weil hiedurch herbeigeführt, zur Last zu schreiben ist.

Bei Einführung der eben angegebenen speciellen Werthe, welche die in der allgemeinen Transportformel enthaltenen Grössen beim Transporte mit zweirädrigen Karren annehmen, und unter Hinzuzugabe jener Mehrauslage, welche das beschwerlichere Beladen dieses Transportmittels in der Gewinnung des Materials nach 31. verursacht, wobei unter der Gewinnung des Materials dessen Auflockerung und das Verladen desselben verstanden wird, geht die allgemeine Transportformel in nachfolgende Ausdrücke über:

a) Bei Vergütung der Abträge, für das Material:

- I. Categ. . . . .  $k = 0,0027 (w + 87,52) f + 0,20t$ ,
- II. " . . . .  $k = 0,0030 (w + 87,52) f + 0,22t$ ,
- III. " . . . .  $k = 0,0033 (w + 87,52) f + 0,24t$ ,
- IV. " . . . .  $k = 0,0036 (w + 87,52) f + 0,26t$ ,
- V. " . . . .  $k = 0,0039 (w + 87,52) f + 0,28t$ ,
- VI. " . . . .  $k = 0,0042 (w + 87,52) f + 0,30t$ ;

b) bei Vergütung der Aufträge, für das Materiale:

- I. Categ. . . . .  $k = 0,00246 (w + 87,52) f + 0,182t$
- II. " . . . .  $k = 0,00266 (w + 87,52) f + 0,195t$
- III. " . . . .  $k = 0,00285 (w + 87,52) f + 0,207t$
- IV. " . . . .  $k = 0,00303 (w + 87,52) f + 0,219t$
- V. " . . . .  $k = 0,00320 (w + 87,52) f + 0,230t$
- VI. " . . . .  $k = 0,00336 (w + 87,52) f + 0,240t$ ;

c) bei Vergütung der Ablagerung, für das Materiale:

- I. Categ. . . . .  $k = 0,00225 (w + 87,52) f + 0,167t$
- II. " . . . .  $k = 0,00246 (w + 87,52) f + 0,180t$
- III. " . . . .  $k = 0,00266 (w + 87,52) f + 0,194t$
- IV. " . . . .  $k = 0,00286 (w + 87,52) f + 0,207t$
- V. " . . . .  $k = 0,00305 (w + 87,52) f + 0,219t$
- VI. " . . . .  $k = 0,02323 (w + 87,52) f + 0,231t$ .

38. Wäre für irgend einen speciellen Fall wieder  $t = 0,70$  Gulden, also nach 36.

$$f = 4t = 2,80 \text{ Gulden,}$$

so müsste, um auch die Regiekosten einzubeziehen in die Kosten des Transportes, jeder dieser Einzelwerthe um 8 Percent erhöht in die oben aufgestellten allgemeinen Ausdrücke eingeführt werden, um sie in solche umzugestalten, nach welchen für jede gegebene Verführungsdistanz die entsprechenden Transportkosten zu berechnen sein würden; dieselben würden sonach nachfolgende Form annehmen:

a) bei Vergütung nach dem Cubicmaasse der Abträge, für das Materiale:

- I. Categ. wäre  $k = 0,00816 w + 0,865$  Gulden
- II. "  $k = 0,00907 w + 0,960$  "
- III. "  $k = 0,00998 w + 1,054$  "
- IV. "  $k = 0,01089 w + 1,148$  "
- V. "  $k = 0,01179 w + 1,244$  "
- VI. "  $k = 0,01270 w + 1,338$  "

b) bei Vergütung nach dem Cubicmaasse der Aufträge, für das Materiale:

- I. Categ. wäre  $k = 0,00744 w + 0,789$  Gulden
- II. "  $k = 0,00804 w + 0,851$  "
- III. "  $k = 0,00862 w + 0,911$  "
- IV. "  $k = 0,00916 w + 0,968$  "

V. Categ. wäre  $k = 0,00968 w + 1,021$  Gulden

VI. "  $k = 0,01016 w + 1,071$  "

c) bei Vergütung nach dem Cubicmaasse der Ablagerungen, für das Materiale:

- I. Categ. wäre  $k = 0,00680 w + 0,722$  Gulden
- II. "  $k = 0,00744 w + 0,787$  "
- III. "  $k = 0,00804 w + 0,850$  "
- IV. "  $k = 0,00865 w + 0,913$  "
- V. "  $k = 0,00922 w + 0,972$  "
- VI. "  $k = 0,00977 w + 1,029$  "

39. Mit Hülfe der vorliegenden und der in 35. gefundenen speciellen Gleichungen für  $k$  ist man nunmehr auch im Stande, jene Verführungsdistanz zu bestimmen, bei welcher unter den obwaltenden speciellen Verhältnissen die Kosten des Scheibtruhentransportes jenen des Transportes mit zweirädrigen Karren gleich werden.

Um hiezu zu gelangen, hat man blos die hier und dort für einerlei Kategorie und einerlei Bemessungsweise gefundenen Ausdrücke einander gleich zu setzen, und aus der so entstehenden Gleichung den Werth von  $w$  zu berechnen.

So gibt der Ausdruck  $a$  I des §. 35, dem Ausdrucke  $a$  I des vorigen §. gleich gesetzt, die Gleichung

$$0,01633 w + 0,204 = 0,00816 w + 0,865,$$

woraus

$$w = 80,9 \text{ Klafter gefunden wird.}$$

Setzt man den Ausdruck  $a$  VI des §. 35 dem Ausdrucke  $a$  VI des vorigen §. gleich, so erhält man die Gleichung

$$0,02540 w + 0,318 = 0,01270 w + 1,338;$$

hieraus wird

$$w = 80,3 \text{ Klafter gefunden.}$$

Durch Gleichsetzung der Ausdrücke  $b$  I in beiden §§. ergibt sich die Gleichung

$$0,01481 w + 0,185 = 0,00744 w + 0,789;$$

aus dieser findet man

$$w = 82,0 \text{ Klafter.}$$

Die Ausdrücke  $b$  VI beider §§. einander gleich gesetzt geben die Gleichung

$$0,02034 w + 0,255 = 0,01016 w + 1,071;$$

hieraus erhält man

$$w = 80,1 \text{ Klafter.}$$

Ferner bilden die Ausdrücke  $c$  I einander gleich gestellt die Gleichung:

$$0,01361 w + 0,170 = 0,00680 w + 0,722;$$

hieraus findet man

$$w = 81,1 \text{ Klafter}$$

Endlich geben die Ausdrücke  $c$  VI die Gleichung

$$0,01950 w + 0,244 = 0,00977 w + 1,029,$$

aus welcher

$$w = 79,1 \text{ Klafter gefunden wird.}$$

Demnach beläuft sich diejenige Verführungsdistanz, bei welcher die Transportkosten mit beiderlei Transportmitteln einander gleich werden, ungefähr auf 80 Klafter; unter dieser Distanz sind die Transportkosten mit zweirädrigen Karren, trotz der dabei für einen Mann bedeutend grösseren Ladungsfähigkeit, grösser als die Transportkosten mittelst Scheibtruhnen, was lediglich eine Folge des mit dem Auf- und Abladen bei den zweirädrigen Karren verbundenen grösseren Zeitverlustes für die eigentliche Benützung der bewegenden

Kraft ist; über 80 Klafter Verführungsentfernung stellt sich das Verhältniss umgekehrt heraus, das heisst, bei allen über 80 Klafter betragenden Verführungsdistanzen ist die Verführung mittelst zweirädriger Karren mit geringeren Kosten verbunden als jene mittelst Scheibtruhen oder Schubkarren, da bei solchen Distanzen der Zeitverlust für das Beladen und Entladen der zweirädrigen Karren gegen die grössere Leistungsfähigkeit in den Hintergrund tritt.

40. In keinem Falle erscheint es angezeigt den Trans-

port mit zweirädrigen Karren unter 50 Klafter Verführungsdistanz Platz greifen zu lassen: die nach den letzten Formeln für verschiedene Distanzen entfallenden Verführungskosten sind aus nachfolgender Tabelle ersichtlich, aus welcher, noch auffälliger als aus der in 35. enthaltenen, die mit der Zufuhrdistanz zunehmende Differenz der Verführungskosten, je nach Verschiedenheit der Verrechnungsweise des Cubicmaasses, hervorgeht.

Transportkosten für zweirädrige Karren in Gulden.

Verführ.-Dist. Klfr.	Bei Abträgen						Bei Aufträgen						Bei Ablagerungen					
	C a t e g o r i e																	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
50	1,27	1,41	1,55	1,69	1,83	1,97	1,16	1,25	1,34	1,43	1,51	1,58	1,06	1,16	1,25	1,35	1,43	1,52
60	1,35	1,50	1,65	1,80	1,95	2,10	1,24	1,33	1,43	1,52	1,60	1,68	1,13	1,23	1,33	1,43	1,53	1,62
70	1,44	1,59	1,75	1,91	2,07	2,23	1,31	1,41	1,51	1,61	1,70	1,78	1,20	1,31	1,41	1,52	1,62	1,71
80	1,52	1,69	1,85	2,02	2,19	2,35	1,38	1,49	1,60	1,70	1,80	1,88	1,27	1,38	1,49	1,61	1,71	1,81
90	1,60	1,78	1,95	2,13	2,31	2,48	1,46	1,57	1,69	1,79	1,89	1,98	1,33	1,46	1,57	1,69	1,80	1,91
100	1,68	1,87	2,05	2,24	2,42	2,61	1,53	1,65	1,77	1,88	1,99	2,09	1,40	1,53	1,65	1,78	1,89	2,01
110	1,76	1,96	2,15	2,35	2,54	2,74	1,61	1,73	1,86	1,98	2,09	2,19	1,47	1,61	1,73	1,86	1,99	2,10
120	1,84	2,05	2,25	2,46	2,66	2,86	1,68	1,81	1,95	2,07	2,18	2,29	1,54	1,68	1,81	1,95	2,08	2,20
130	1,93	2,14	2,35	2,56	2,78	2,99	1,76	1,89	2,03	2,16	2,28	2,39	1,61	1,75	1,89	2,04	2,17	2,30
140	2,01	2,23	2,45	2,67	2,89	3,12	1,83	1,97	2,12	2,25	2,38	2,49	1,67	1,83	1,97	2,12	2,26	2,40
150	2,09	2,32	2,55	2,78	3,01	3,24	1,91	2,05	2,20	2,34	2,47	2,60	1,74	1,90	2,05	2,21	2,36	2,49
160	2,17	2,41	2,65	2,89	3,13	3,37	1,98	2,13	2,29	2,43	2,57	2,70	1,81	1,98	2,13	2,30	2,45	2,59
170	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	2,05	2,21	2,38	2,53	2,67	2,80	1,88	2,05	2,21	2,38	2,54	2,69
180	2,33	2,59	2,85	3,11	3,37	3,62	2,13	2,29	2,46	2,62	2,76	2,90	1,95	2,13	2,29	2,47	2,63	2,79
190	2,42	2,68	2,95	3,22	3,48	3,75	2,20	2,38	2,55	2,71	2,86	3,00	2,01	2,20	2,38	2,56	2,72	2,89
200	2,50	2,77	3,05	3,33	3,60	3,88	2,28	2,46	2,64	2,80	2,96	3,10	2,08	2,28	2,46	2,64	2,82	2,98
220	2,66	2,96	3,25	3,54	3,84	4,13	2,43	2,62	2,81	2,98	3,15	3,31	2,22	2,42	2,62	2,82	3,00	3,18
240	2,82	3,14	3,45	3,76	4,07	4,39	2,57	2,78	2,98	3,17	3,34	3,51	2,35	2,57	2,78	2,99	3,18	3,37
260	2,99	3,32	3,65	3,98	4,31	4,64	2,72	2,94	3,15	3,35	3,54	3,71	2,49	2,72	2,94	3,16	3,37	3,57
280	3,15	3,50	3,85	4,20	4,55	4,89	2,87	3,10	3,32	3,53	3,73	3,92	2,63	2,87	3,10	3,34	3,55	3,76
300	3,31	3,68	4,05	4,42	4,78	5,15	3,02	3,26	3,50	3,72	3,93	4,12	2,76	3,02	3,26	3,51	3,74	3,96
350	3,72	4,13	4,55	4,96	5,37	5,78	3,39	3,66	3,93	4,17	4,41	4,63	3,10	3,39	3,66	3,94	4,20	4,45
400	4,13	4,69	5,05	5,51	5,96	6,42	3,76	4,06	4,36	4,63	4,89	5,14	3,44	3,76	4,06	4,37	4,66	4,94
450	4,53	5,14	5,55	6,05	6,55	7,05	4,14	4,47	4,79	5,09	5,38	5,64	3,78	4,14	4,47	4,81	5,12	5,43
500	4,95	5,70	6,04	6,59	7,14	7,69	4,51	4,87	5,22	5,55	5,86	6,15	4,12	4,51	4,87	5,24	5,58	5,91
550	5,35	6,15	6,54	7,14	7,73	8,32	4,88	5,27	5,65	6,01	6,35	6,66	4,46	4,88	5,27	5,67	6,04	6,40
600	5,76	6,60	7,04	7,68	8,32	8,96	5,25	5,67	6,08	6,46	6,83	7,17	4,80	5,25	5,67	6,10	6,50	6,89

(Fortsetzung folgt.)

### Buffer, Zug- und Hängesfedern für Locomotive, Tender und Waggons nach Armengaud.

Von A. Frank.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 1, 2 u. 3.)

(Schluss.)

Erfahrungsergebnisse über Kautschukscheiben von Mariotte, Material-Inspector der franz Nordbahn.

Im Jahresbericht 1857 der Gesellschaft der gewesenen kais. Zöglinge für Künste und Gewerbe veröffentlicht Mariotte seine über Kautschukscheiben verschiedener Erzeugungsorte gemachten Erfahrungsergebnisse. Dieser sehr interessanten Arbeit wollen wir einige Theile entnehmen.

Die Versuche sind an einer Maschine gemacht worden, mittelst welcher man die Biegsamkeit der gewöhnlichen Federn aus Stahlblättern zu versuchen pflegte. — Sie wurden auf folgende drei Arten vorgenommen:

1. Eine einzige Scheibe wurde einem Drucke unterworfen, der in einem bestimmten Verhältnisse wuchs.
2. Zwei übereinandergelegte und durch ein metallenes Blatt getrennten Scheiben dem nämlichen Drucke ausgesetzt.

3. Endlich vier Scheiben, wie die früheren angeordnet, mussten den Druck erleiden.

Folgende Tabellen geben die Resultate dieser Versuche.

Die Versuche sind an vier verschiedenen Kautschuksorten angestellt worden.

Nr. 1 und 2 aus der Fabrik der Herrn Pritchard und Moneron, Nr. 3 aus der Fabrik des Herrn Gaignan, Stellvertreter des Herrn Debergue, Nr. 4 nach Angaben des Herrn Wacrenier in der Fabrik zu Beaumont ausgeführt.

Angaben von Pritchard und Moneron:

Gewicht einer Scheibe . . . . . 0,980 Kilogr.

Preis „ „ . . . . . 5,88 Francs.

Gewicht eines Cubicmeters . . . . . 1605 Kilogr.

Preis eines Kilogr. . . . . 6,00 Francs.

Angaben des Herrn Gaignan.

Gewicht einer Scheibe . . . . . 0,655 Kilogr.

„ eines Cubicmeters . . . . . 1073 Kilogr.

Preis einer Scheibe . . . . . 9,82 Francs.

„ eines Kilogr. . . . . 15,00 „

Tabelle.

Anfängliche dem Druck unterworfenene Oberfläche

Pritchard und M. = 153 Quadratcentim.

Gaignan = 458 "

Wacrenier = 88 "

Volumen einer Scheibe in unbelastetem Zustand: P. und M. = 610 Cubiccentim.; G. = 610 Cubiccentim., und Waor = 317 Cubiccentim.

Druck	Eine Scheibe		Zwei Scheiben		Vier Scheiben	
	Zusammen- pressung d. die ganze Kraft	Zusammen- pressung, die 500 Kil. ent- spricht	Zusammen- pressung d. die ganze Kraft	Zusammen- pressung, die 500 Kil. ent- spricht	Zusammen- pressung d. die ganze Kraft	Zusammen- pressung, die 500 Kil. ent- spricht
Kil.	Mill.	Mill.	Mill.	Mill.	Mill.	Mill.
Nr. 1.						
500	2,8	2,8	6	6	14	14
1000	4,7	1,9	9	3	24	10
1500	6,0	1,3	14	5	32	8
2000	8,0	2,0	18	4	40	8
2500	9,5	1,5	21	3	46	6
3000	10,5	1,0	24	3	51	5
3500	11,5	1,0	26	2	56	4
4000	12,3	0,8	28	2	59	3
4500	13,0	0,7	30	2	62	3
5000	13,5	0,5	32	2	65	2
Nr. 2.						
500	4,0	4,0	7,0	7,0	12	12
1000	7,0	3,0	12,5	5,5	22	10
1500	9,7	2,7	17,5	5,0	31	9
2000	11,7	2,0	21,7	4,2	39	8
2500	13,5	1,8	25,0	3,3	45	6
3000	15,0	1,5	27,2	3,0	50	5
3500	16,5	1,5	30,5	2,2	54	4
4000	17,7	1,2	32,0	1,5	58	4
4500	18,5	1,0	33,5	1,5	61	3
5000	19,5	0,8	35,2	0,7	64	3
Nr. 3.						
500	3,0	3,0	7	7	14,0	14,0
1000	5,2	2,2	13	6	24,0	10,0
1500	8,0	2,0	17	4	33,2	9,2
2000	9,0	1,8	21	4	41,0	7,8
2500	11,5	1,5	24	3	47,0	6,0
3000	11,8	1,3	27	3	52,0	5,0
3500	12,5	0,7	29	2	56,0	4,0
4000	13,0	0,5	30	1	60,0	4,0
4500	13,8	0,8	32	2	63,0	3,0
5000	14,4	0,6	34	2	65,6	2,6
Nr. 4.						
500	7,5	7,5	11,5	11,5	20,0	20,0
1000	13,0	5,5	21,0	9,5	38,5	18,5
1500	15,2	2,5	27,0	6,0	50,0	11,5
2000	17,5	2,0	29,0	3,0	57,0	7,5
2500	18,8	1,3	38,0	4,0	62,0	5,0
3000	20,0	1,2	35,0	2,0	67,0	4,5
3500	21,0	1,0	37,0	2,0	70,0	3,5
4000	21,7	0,7	39,0	2,0	75,5	3,0
4500	—	—	—	—	—	—
5000	—	—	—	—	—	—

Druck auf einen Quadrat-Centimeter der anfänglichen Oberfläche

	für Nr. 1, 2, 3	für Nr. 4
bei 500 Kilogr.	3,268	5,664
" 1000 "	6,536	11,328
" 1500 "	9,804	16,992
" 2000 "	13,072	22,656
" 2500 "	16,340	28,320
" 3000 "	19,608	33,984
" 3500 "	22,876	39,648
" 4000 "	26,144	44,312
" 4500 "	29,412	—
" 5000 "	32,680	—

Aus der Prüfung dieser Tabellen geht die allgemeine Regel hervor, dass der Druck und die daraus entspringende Zusammenpressung im Verhältniss zur Anzahl der Scheiben oder zur totalen Höhe der Kautschukmasse steht.

Wenn daher mehrere übereinanderliegende Scheiben einer gewissen Belastung unterworfen werden, so erfährt jede einzelne derselben eine Zusammenpressung, die sie erlitte, wenn sie allein dieser Belastung ausgesetzt wäre.

Die zweite Tabelle gibt den Druck an, der auf einen Quadratcentim. der ursprünglichen Oberfläche, d. h. der Oberfläche der Scheiben, ehe sie einer Belastung unterworfen wurden, entfällt.

Um eine bildliche Darstellung des Zusammenhanges dieser verschiedenen Kräfte zu erlangen, kann man sich zwei Curven construiren, deren rechtwinklige Ordinaten diese Kräfte und Zusammenpressungen eben sind.

Wenn man als Abscissen die Angaben der letzten Tabelle als Ordinaten einmal den Totaldruck auf die Scheiben, das anderemal die daraus entspringende Zusammenpressung annimmt, so erhält man zwei Curven, und das zwischen diesen Curven eingeschlossene Stück der Ordinate gibt den Zusammenhang dieser verschiedenen Kräfte und Pressungen.

Aus dieser bildlichen Darstellung wird man leicht ersehen, dass die Druckarbeit \*) in einem bestimmten Verhältnisse zum Flächeninhalte des Querschnittes steht.

Wenn für eine bestimmte Annahme eine Kautschukfeder construirt werden soll, so muss der Druck bekannt sein, den dieselbe zu erleiden hat, und es muss auch die Grösse der unter dieser Last zu erlangenden Druckbarkeit angegeben werden.

Die Grenze der Belastung, welche der Kautschuk ohne Störung seines inneren Gefüges zu ertragen im Stande ist, kann nur durch die Erfahrung bestimmt werden.

Mariotte gibt folgende Erfahrungsergebnisse an:

1. Für Federn, die eine continuirliche aber veränderliche Belastung zu ertragen haben, sind 9 bis 10 Kilogr. per 1 Quadratcentim. zulässig.

2. Wenn dieselben einer continuirlichen, constanten Belastung unterworfen sind, kann man per 1 Quadratcentimeter einen Druck von 5 bis 7 Kilogr. gestatten.

3. Bei nur momentan wirkenden Drucken wie bei Stössen kann man ohne Schaden für den Kautschuk den Quadratcentim. mit 40 bis 45 Kilogr. belasten. Im ersten Falle wird ein Zusammenpressen von  $\frac{1}{10}$  bis  $\frac{1}{4}$  der anfänglichen Höhe des Kautschuks eintreten; im zweiten Falle ungefähr von  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  derselben Höhe; im letzteren Falle endlich wird der Kautschuk bis auf  $\frac{1}{2}$  seiner ursprünglichen Höhe zusammengedrückt.

Diese Angaben genügen, um für bestimmte Annahmen die Dimensionen des Kautschukkörpers auszumitteln.

Anwendung bei Hängeapparaten.

Wenn ein System von Kautschukscheiben den Stahlfedern bei diesen Apparaten substituirt werden soll, so muss die

\*) Druckarbeit bedeutet bei den Kautschukscheiben dasselbe, was die Biegsamkeit bei den Stahlfedern bezeichnet.

Biagsamkeit und der absolute Widerstand der erstern der Biagsamkeit und dem Widerstand der Stahlfedern gleich sein.

Um über diese Eigenschaften der Kautschukhängefedern ein Gutachten abgeben zu können, machte Mariotte folgende Versuche.

Er versah einen Lastwaggon mit Kautschukhängefedern. Diese waren aus Kautschukscheiben von quadratischer Form angefertigt und zwischen dem Gestelle des Waggons und der eigenthümlich geformten Schmierbüchse gelegt, um auf diese Art an die Stelle der Stahlfedern zu treten

Die Bruttolast des belasteten Waggons war 19000 Kilogr. Er hatte drei Paar Räder und die Belastung auf jeder Schmierbüchse betrug 3200 Kilogr. Die ganze Oberfläche der drei Scheiben  $= 0,0121 \times 3 = 0,0363$  Quadr.-Meter.

Die Dicke der Scheibe  $= 0^m,06$ .

Der Druck per Quadratcentim. war bei der Belastung  $= \frac{3200}{363} = 8,8$  Kilogr.

Bei leeren Waggons  $\frac{666}{363} = 1,8$  Kilogr.

Die diesen Kräften entsprechenden Pressungen für 1,8 Kilogr.  $= 0^m,013$  } für eine Scheibe.  
" 8,8 "  $= 0^m,0093$  }

Für alle Scheiben ist:

die Pressung des leeren Waggons  $\frac{6}{16} \times 0,013 = 0^m,0048$   
" " bei Belastung  $\frac{6}{16} \times 0,0093 = 0^m,0036$

Aus der Tabelle folgt:

$3^k.268 \times 363$  Quadratcentim.  $= 1186$  Kilogr.

Bringt man dieses Verhältniss auf die gewöhnliche Einheit 1000 Kilogr., so findet man eine Biagsamkeit:

Bei leeren Waggons  $0^m,004$

" Belastung  $0^m,0028$

Die Stahlfedern, die zu gleichem Zwecke gebraucht werden, haben eine Biagsamkeit von  $0^m,012$ , also beinahe 3-4mal grösser.

Die so eingerichteten Apparate sind also nicht im Stande die Stahlfedern zu ersetzen.

Wenn aber das Volumen einer Kautschukmasse berechnet wird, die dieselbe Biagsamkeit besitzt wie die Stahlfedern, so bekommt man Hängeapparate, die dieselben zu ersetzen vermögen.

Mariotte machte zu dieser Bestimmung 3 Classen:

1. Waarenwaggons zu 6 Tonnen mit einer normalen Belastung von 2100 Kilogr. Die Biagsamkeit für 1000 Kilogr. der metallenen Feder  $0^m,025$ .

2. Waarenwaggons zu 10 Tonnen mit einer normalen Belastung von 3300 Kilogr., die 1000 Kilogr. entsprechende Biagsamkeit ist  $0^m,012$ .

3. Passagierwaggons 1. Classe mit der normalen Belastung 1300 Kilogr. und einer Federnbiagsamkeit von  $0^m,125$ .

Wenn die Scheiben so berechnet werden, dass sie das Maximum ihrer Biagsamkeit liefern, so würde die Oberfläche sein: 1. für Waggons zu 6 Tonnen  $= 0,0210$  Quadratcentim.

2. " " " 10 "  $= 0,0310$  "

2. " Reisewaggons 1. Classe  $= 0,0130$  "

Die Biagsamkeit unter dem Drucke von 10 K. ist  $0^m,005$ , sie wurde bei den Vorrichtungen der Waggons zu 6 Tonnen durch die Kraft  $210^k \times 2 = 420$  Kilogr. hervorgerufen.

Bei Waggons zu 10 Tonnen durch  $310^k \times 2 = 620$  K.

Bei Reisewagen durch die Kraft von  $130^k \times 2 = 260$  K.

Die durch diese Kräfte hervorgerufenen Biagsamkeiten sind für:

Waggons zu 6 Tonnen  $0^m,0105$

" " 10 "  $0^m,0074$

" der Reisenden  $0^m,0325$

Die Höhen dieser Kautschukcylinder werden durch folgende Proportionen bestimmt:

1. Waggons zu 6 Tonnen:

$0^m,005 : 0^m,100 = 0^m,0105 : H$ ,

daraus

$H = 0^m,210$

2. Waggons zu 10 Tonnen:

$0^m,005 : 0^m,100 = 0^m,0074 : H$ ,

und

$H = 0^m,148$

3. Reisewagen 1. Classe:

$0^m,005 : 0^m,100 = 0^m,0325 : H$ ,

hieraus

$H = 0^m,650$ .

Bestimmt man den Cubicinhalte der Kautschukmenge, um den Preis zu berechnen, so kommt:

1. Für Waggons zu 6 Tonnen:

$0,0210 \times 0,210 = 0,004410$  Cubicmeter.

2. Für Waggons zu 10 Tonnen:

$0,0310 \times 0,148 = 0,004588$  Cubicmeter.

3. Für Reisewagen 1. Classe

$0,0130 \times 0,650 = 0,008450$  Cubicmeter.

Nimmt man zur weiteren Berechnung die Preise des Kautschuks, welche Pritchard und Moneron angeben, so stellen sich die Kosten wie folgt:

1 Cub.-Meter kostet 9630 Francs.

1 für Waggons zu 6 Tonnen  $0^m,004410 \times 9630 = 42,47$  Fr.

2 für Waggons zu 10 Tonnen  $0^m,004588 \times 9630 = 44,48$  Fr.

3 für Reisewagen  $0^m,008450 \times 9630 = 81,37$  Fr.

Die Preise für Stahlfedern zu demselben Zwecke sind: 35 Fr. für Waggons zu 6 Tonnen, 30 Fr. für solche zu 10 Tonnen, 55 Fr. für Wagen 1. Classe.

Zugfedern.

Mariotte unterscheidet:

1. Zugfedern für Reisewaggons.

2. Zugfedern für Lastwaggons zu 10 Tonnen.

Auf der französischen Nordbahn ist das Maximum der Last eines Zuges ungefähr 185 Tonnen bei Postzügen, die mit einer mittleren Geschwindigkeit von 30 bis 35 Kilometer in der Stunde gehen, und 450 Tonnen bei Lastzügen, die eine Geschwindigkeit von 20 bis 25 Kilometer erlangen.

Aus der Erfahrung ist bekannt, dass 100 Tonnen Last, die mit einer mittleren Geschwindigkeit von 21 Kilom. bewegt werden sollen, ungefähr eine Zugkraft von 4 bis 4,15 Kilogr. erfordern. Für 100 Tonnen, die mit der Geschwindigkeit von 32 Kilom. bewegt werden sollen, steigt diese Kraft auf 4.60--4.70 Kilogr.



Man kann daher die Zugkräfte näherungsweise mit 4 Kilogr. für Lastenzüge und 5 Kilogr. für Postzüge für je 100 Tonnen Last anschlagen.

Nach diesen Annahmen berechnen sich die Kräfte, welche jeder Zugapparat zu ertragen hat, wie folgt:

$$\text{Postzüge } 185 \times 5 \text{ Kilogr.} = 925 \text{ Kilogr.}$$

$$\text{Lastenzüge } 430 \times 4 = 1720 \text{ Kilogr.}$$

Diesem grossen Drucke sind die Scheiben jedoch nur momentan ausgesetzt. Im Augenblick des Abfahrens oder während bedeutender Geschwindigkeitsänderungen erleiden die Scheiben diesen Druck, werden zusammengepresst, kehren jedoch bald in ihren ursprünglichen Gleichgewichtszustand zurück.

Unter diesen Umständen kann man den Kautschuk bis auf das Maximum seiner Elasticität beanspruchen.

Wir nehmen also in diesen Apparaten einen Druck von 14 Kilogr. per Quadratcentim. der anfänglichen Oberfläche an. Diese Oberfläche wird:

1. Für die Apparate der Reisewagen

$$\frac{925}{14} = 0,0066 \text{ Quadr.-Meter;}$$

2. Für die Apparate der Lastwaggons

$$\frac{1720}{14} = 0,0122 \text{ Quadr.-Meter.}$$

Die durch die Erfahrung gegebene Pressung unter dem Drucke von 14 Kilogr. ist  $0^m,0039$ . Diese wird bei den Apparaten der Reisewagen durch die Kraft  $66^k \times 2 = 132 \text{ Kil.}$  hervorgebracht. Bei denen der Lastwaggons durch die Kraft  $122^k \times 2 = 244 \text{ Kilgr.}$

Die Biegsamkeit unter 1000 Kilogr. ist  $0^m,085$ , für 132 Kil. wird sie  $0^m,0112$  bei Reisewagen; bei den Lastwaggons entspricht 1000 Kilogr. eine Biegsamkeit von  $0^m,015$ , für 244 Kil. wird diese  $0^m,0037$ .

Um die Höhe  $H$  der Kautschukmenge zu finden, die diese Elasticität besitzt, nehmen wir folgende Proportionen:

1. Für die Apparate der Reisewagen

$$0^m,0030 : 0^m,100 = 0^m,0112 : H,$$

und aus dieser Proportion folgt

$$H = 0^m,287.$$

2. Für die Federn der Lastwaggons:

$$0^m,0039 : 0^m,100 = 0^m,0037 : H,$$

und

$$H = 0^m,095;$$

für die ersten wird das Volumen:

$$0^m,0066 \times 0^m,287 = 0^m,001894 \text{ Cubicmeter;}$$

für die zweiten:

$$0^m,0122 \times 0^m,095 = 0^m,001159 \text{ Cubicmeter.}$$

Die Preise dieser Kautschukmengen werden sein für die ersteren:

$$0^m,001894 \times 9630 = 18,24 \text{ Francs,}$$

für die letzteren:

$$0^m,001159 \times 9620 = 11,17 \text{ Francs.}$$

Wenn man diese Preise mit jenen der Stahlfedern vergleicht, die für dieselben Zwecke verwendet werden und die für die Reisewaggons 90 Fr. und für die Lastwaggons 30 Fr. betragen, so findet man, dass durch die Kautschukscheiben eine bedeutende Ersparung erzielt werden kann.

Da der innere Durchmesser der Scheiben durch die Construction gegeben ist mit  $0^m,025$ , so wird der äussere gefunden durch die Formel:

$$r = \sqrt{\frac{c}{3,1416} + 0,025^2},$$

wo  $c$  die Fläche ist.

Für die Apparate der Reisewagen wird

$$r = \sqrt{\frac{0,0066}{3,1416} + 0,025^2} = 0^m,052;$$

für die Federn der Lastwaggons:

$$r = \sqrt{\frac{0,012}{3,1416} + 0,025^2} = 0,067.$$

Die Dicke einer Scheibe ist:

$$\text{für die ersten } h = 0^m,048,$$

$$\text{für die zweiten } h = 0^m,084.$$

Um die Zahl der zu verwendenden Scheiben zu erhalten, dividirt man die Höhe  $H$  durch die Dicke einer Scheibe  $h$ ; es wird:

$$\frac{H}{h} = n = \frac{0,287}{0,048} = 5,97$$

für die Passagier-Waggons, und

$$\frac{H}{h} = n = \frac{0,095}{0,084} = 1,13$$

für die Lastwagen.

Da die Zahl  $n$  einen Bruch enthält, so wird sie durch die nächste ganze Zahl ersetzt. Im ersten Falle wird man sechs Scheiben, im zweiten Falle nur eine derselben nehmen.

Ihre wahre Dicke wird sein:

$$h = \frac{0,287}{6} = 0,0478 \text{ für die ersten}$$

und

$$h = \frac{0,095}{1} = 0,095 \text{ für die zweiten Buffer.}$$

Wie schon oben erwähnt wurde, genügen die Kautschukbuffer allen Anforderungen, welche an dieselben bei Lastenwaggons gestellt werden. Die heftigsten Stösse, die durch Zufälle entstehen können, stören die Elasticität des Kautschuks nicht.

Um etwas über die Grösse der Kräfte angeben zu können, die bei Stössen entwickelt werden, wurden an der beweglichen Hülse eines Kautschukbuffers mit 4 Scheiben Beobachtungen angestellt und es zeigte sich, dass die heftigsten Stösse auf den Buffer ein Zusammenpressen von ungefähr  $0^m,07$  hervorbringen.

Aus obiger Tabelle findet man, dass diese Pressung durch einen Druck von 39 bis 40 Kilogr. per 1 Quadratcentim. hervorgerufen wird.

Die Totalkraft wird gefunden, wenn man die Oberfläche mit dem Druck per Flächeneinheit multiplicirt.

Die Oberfläche der bei diesen Buffern angewendeten Scheiben betrug  $0,0103$  Quadrat-Meter, also ist der totale Druck  $= 103 \times 40^k = 3120 \text{ Kilogr.}$

Die häufigeren Stösse bringen im Mittel eine Pressung von  $0,05$  Meter hervor; der entsprechende Druck per 1 Quadr.-Centim. ist nach der Tabelle  $= 17 \text{ Kil.}$

Demzufolge erleidet der Buffer am häufigsten einen Druck von  $103 \times 17 = 1751 \text{ Kilogr.}$



Im Allgemeinen variiren daher die auf den Buffer ausgeübten Kräfte zwischen 15—40 Kilogr. pr. Quadr.-Centim.

Unter dieser Inanspruchnahme kann der Kautschuk ohne jede Störung thätig sein und seine Anwendung bei Buffern besonders für Lastwaggons ist auch wegen des geringen Preises, den seine Anschaffung und Unterhaltung verursacht, sehr vorthellhaft

## Die patentirte Nähmaschine von Joh. Hollub.

*Mitgetheilt von Wilh. Hallwich.*

*(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 4.)*

Die weiter unten beschriebene Maschine zeichnet sich nicht nur durch eine gediegene Leistung wesentlich von andern dieser Art und besonders vor denen des amerikanischen Systemes aus, sondern lässt auch, was Construction anbelangt, nichts mehr zu wünschen übrig und entspricht sonach allen an sie zu stellenden Anforderungen.

Sie unterscheidet sich wesentlich dadurch von den früheren, dass die Nadel ohne Rücktritt und Ruhe durch eine Curve mittelst Couliissen auf und nieder geführt wird und durch diese einfache und zweckmässige Construction der Nadelführung die Reibungen auf das kleinste reducirt werden; dass ferner das Schiffchen zerlegbar mit einer Vorrichtung zum beliebigen Spannen des Fadens versehen ist und überhaupt die ganze Maschine ein solides Ganze bildet.

### Beschreibung.

Die Maschine besteht aus einem Doppelfusstritt *a*, welcher das Schwungrad *b* mittelst der Zugstange *c* bewegt. Eine Rundschnur *d* überträgt diese Bewegung auf die Scheibe *e*; auf der Welle *f* dieser Scheibe befindet sich der Stoffführungs-Excenter *g*, an welchem eine zweite Frictionsrolle *h* angebracht ist. Dieselbe bewegt in der Passage *i* den Nadelhebel *k* auf und nieder. An dem Nadelhebel *k* befindet sich ebenfalls eine Frictionsrolle *l*, welche in die Passage des Schiffchenträgers *m* eingreift und durch das Auf- und Niedergehen das Schiffchen *N* nach oben oscillirend durchführt und die nöthige Zeit zum Durchgang durch die vom obern Faden gebildete Schleife gewinnt.

Am Schiffchenträger *m* befindet sich die Gabel *n*, welche das Schiffchen *N* aufnimmt und mittelst einer Feder *o* lose einschliesst.

Von der Spuhle *p*, welche an dem stehenden Stoffhalterbogen *q* ruht, wird der Faden durch die Oese *r* zur zweiten Oese *s* und durch den stellbaren Fadenhalter *t* der Nadel *u* zugeführt. Die Spannung des obern Fadens geschieht mittelst der Bremsfeder *v*, welche durch die Mikrometerschraube *w* modificirt wird. — Der Stoffhalter *x* wird mittelst eines Excenters *y* durch eine unter letzterm befindliche Feder regulirt. Der Stoffführer besteht aus zwei Theilen *z* und *z'*, wovon der untere *z'* mit seiner Nase *z''* von dem Stoffführungs-Excenter *g* gehoben und geschoben, wobei *z* mit dem Gebiss mitgenommen wird. Der Stoffführer *z z'* ist stellbar durch die Schraube *α*.

Die Weite eines jeden Stiches wird fixirt durch den Excenter *β*.

Das Schiffchen *N* ist in der Zeichnung in drei Ansichten Fig. 1, 2, 3 und einem Längenschnitt Fig. 4 dargestellt und ist, wie zu ersehen, vollkommen geschlossen. Der Kopf desselben ist mittelst eines Bajonettverschlusses herabzunehmen und schliesst den durch eine Feder elastischen Conus in sich ein. Diesem gegenüber befindet sich am andern Ende des Schiffchenkörpers ein vollkommen concentrisch stellbarer zweiter Conus und diese beiden Conuse nehmen das Spulchen in sich auf. Auf diesem Spulchen ist der Faden aufgewickelt und wird, wie in Fig. 2 ersichtlich, durch die Oeffnung über das Leitstangel durch die beiden Kammlöcher geführt.

Die Nadel ist in Fig. 5 dargestellt, der Tisch in Fig. 6, wo man zugleich die Führung des Stichstellers gewahr wird.

## Construction der Zapfen verticaler Wellen und ihrer Lager nach Armengaud.

*Von A. Frank.*

*(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 5, 6 u. 7.)*

Das Lager, welches die Bestimmung hat, dem Drehungszapfen einer verticalen Welle als Stütze zu dienen, besteht wie das Lager der Zapfen horizontaler Axen aus mehreren wesentlichen Stücken, die, je nach der speciellen Anwendung des Lagers und der Art der Bewegung, welche der zu stützende Zapfen besitzt, in ihrer Form und Anordnung verschieden sind.

Die vorzüglichsten Einrichtungen dieser Lager gestatten ausser der Rotation noch eine zweifache Bewegung: erstens das Heben und Senken des Zapfens der Welle und aller Theile, welche auf derselben montirt sind; zweitens das Verschieben des Zapfens in horizontaler Ebene nach jeder Richtung.

Um dieses doppelte Resultat zu erreichen, ist die Pfanne, die hier, so wie bei den horizontalen Lagern, den Zapfen umschliesst, sorgfältig in einen Cylinder oder Muff aus Guss-eisen eingepasst, der seinerseits erst in den Pfannenhälter oder Pfannenstuhl befestiget wird, der dem ganzen Apparat als Stütze dient und dem Lagerblock der horizontalen Lager analog ist.

Dieser Pfannenhälter besteht aus einer cylindrischen Büchse, die mit einer Sohlplatte gegossen ist, zur Befestigung auf dem Maschinengestelle oder einem Fundament aus Mauerwerk.

Vier unter rechtem Winkel gestellte Schrauben sind in der Seitenwand der Hülse angebracht, und mittelst dieser kann der Muff und mit ihm die Pfanne und deren Zapfen in horizontaler Richtung verschoben werden.

Durch die Sohlplatte und den Boden des Pfannenhälters geht eine Schraube, welche das Heben und Senken der Pfanne u. s. w. bewerkstelligt.

Von dieser Einrichtung ist das in Fig. 1, Bl. Nr. 5 dargestellte Lager, welches in der Praxis am häufigsten verwendet wird, und welches wir zunächst im Detail beschreiben wollen.

Dieser Einrichtung lassen wir noch einige der wichtigsten Constructionsarten dieser Maschinentheile folgen, und

geben zum Schlusse noch die Formeln, welche zur Bestimmung der durch die Reibung verlorenen Nutzwirkung dienen sollen.

Gewöhnliche Anordnung des Zapfens der Pfanne und des Pfannenstuhls:

Fig. 1 ist der verticale Durchschnitt durch die Mitte des Lagers.

Fig. 2 ist eine horizontale Projection, wobei jedoch die Welle als weggenommen vorausgesetzt ist.

Der Zapfen, gewöhnlich an dem untersten Ende der verticalen Welle *B* angesetzt, besteht aus einem cylindrischen Stück *A*, welches aus Schmiedeisen, oder in gewissen Fällen auch aus Stahl angefertigt ist. Im ersten Falle wird entweder das ganze Stück gehärtet oder wenigstens an seiner Basis gestählt.

Diese Einpassung muss sehr sorgfältig geschehen, damit bei der Rotation die Welle immer den Zapfen mit sich ziehe; man kann darauf nie zu viel Aufmerksamkeit verwenden; denn wenn der Kegel nicht genau eingefügt ist, wenn ein kleiner Spielraum in den Einpassungen wäre, so würde sich dieser bald vergrössern, die geometrische Achse der Welle würde mit der Rotationsachse nicht zusammenfallen, und dies die schlechtesten Wirkungen hervorbringen; es ist sehr wichtig, dies zu vermeiden.

Man kann allerdings durch eine kleine Nase *a* den Kegel in der Welle festhalten, aber bei einer vollkommenen Berührung kann man diese so wie den Ansatz weglassen, welcher in allen Fällen niemals die Basis der Welle berühren darf, weil er nicht als Stütze, sondern nur als Schmuck zur Verbergung der Zusammenfügung dient.

Wenn der Zapfen auf diese Weise an einer Welle angebracht wird, anstatt mit ihr aus einem Stück gegossen oder geschmiedet zu sein, hat dies einerseits den Vortheil, dass derselbe aus einem härteren, mehr Widerstand leistenden Materiale ausgeführt werden kann, in Folge dessen die Dauer seiner Brauchbarkeit eine grössere wird, und andernteils kann sein Durchmesser kleiner gehalten werden, wodurch der Verlust an Nutzwirkung in Folge der Reibung vermindert wird. — Ausserdem kann der Zapfen bei einem etwaigen Bruche desselben leicht wieder erneuert werden.

Die Pfanne, welche unmittelbar den Zapfen umschliesst, besteht gewöhnlich aus einem kurzen Cylinder *C* mit Boden, der aus Gusseisen, oder besser aus Metall\*) angefertigt wird. Innen ist er genau nach dem Durchmesser des Zapfens ausgebohrt und enthält am Grunde eine Stahlscheibe *e*, die Spurplatte genannt, die durch eine kleine Nerve *f* dort fest gehalten wird.

Diese Stahlplatte kann, obwohl sie meistens einer sehr bedeutenden Belastung ausgesetzt ist, ziemlich lange dauern; und wenn in Folge der Abnützung ein Auswechseln derselben nöthig würde, sehr leicht durch eine neue ersetzt werden, ohne nöthig zu haben, die ganze Pfanne zu erneuern, die nur der Abnützung der durch die Seitenkräfte hervorgerufenen Reibung ausgesetzt ist.

Der Zapfen ruht mit seiner Basis auf der Oberfläche

der Platte, und es wäre am besten sie so genau als möglich ihrer ganzen Ausdehnung nach berühren zu lassen, um die Abnützung zu vermindern.

Dennoch ist es rathsam, weil diese vollkommene Berührung kaum zu erlangen ist, die Oberfläche etwas convex zu formen, was ausserdem den Vortheil bietet, durch den am Umfange hiedurch entstehenden Zwischenraum, die Einführung des Oeles zwischen ihnen zu erleichtern.

Um die Welle in ihrer verticalen Lage zu erhalten, ist es nicht nur nothwendig, dass der Zapfen gut auf der Stahlplatte ruhe, sondern er muss auch mit Sorgfalt in die Pfanne eingepasst sein, die ihn auf einen grossen Theil seiner Höhe umschliesst und die, nachdem ihr Platz bestimmt wurde, auf eine dauerhafte Weise befestigt werden muss.

Zu diesem Zwecke ist sie selbst in einen gusseisernen Cylinder *D* eingefügt der mit seiner Basis auf dem bearbeiteten Büchsenboden des Pfannenhalters *E* steht.

An vier unter rechten Winkeln stehenden Seiten sind Schrauben angebracht, deren eiserne Schraubenmutter in der Materialdicke der Büchse eingelassen sind.

Mit Hülfe dieser Schrauben, die zuweilen unmittelbar in der gusseisernen Seitenwand eingeschnitten werden, kann man leicht die Lage der Pfanne fixiren und hiedurch die Stellung des Zapfens mit der Welle und der darauf montirten Maschinentheile regeln.

Der Pfannenhalter oder Pfannenstuhl ist seinerseits auf Mauerwerk oder einer Unterlage von Gusseisen solid mittelst mehrerer Schraubenbolzen *d* befestigt, wenn er nicht mit grossen Bodenplatten gegossen ist, wie es in Mahlmühlen zuweilen angeordnet vorkommt.

Diese getrennte Anordnung der Pfanne des Cylinders und des Pfannenstuhls ist für die Praxis die vorzüglichste.

Ohne Zweifel kann man in speciellen Fällen den Cylinder *D* weglassen, wodurch das Volumen des Pfannenstuhls vermindert wird; allein dann wirkt der Druck der Schrauben *f* unmittelbar auf die, meist aus weicherem Materiale angefertigte Pfanne, und kann leicht eine höchst schädliche Formveränderung zur Folge haben; ja noch mehr, da ein Heben oder Senken der Welle zuweilen vorgenommen werden muss, so ist man bei dieser Anordnung genöthigt die Schrauben zu lüften, die Pfanne mit dem Zapfen und der Welle zu heben und von neuem die mühsame und zeitraubende Operation des Centrirens derselben vorzunehmen.

Dieser Uebelstand findet bei der zuerst gegebenen Einrichtung mit Cylindern nicht statt; derselbe erlaubt ein Verschieben in der Richtung der Axe, ohne die Welle in ihrer Verticalität zu verrücken.

Die Constructeure haben sich bemüht, diese Lager so viel wie möglich zu vereinfachen; für leichte Achsen sind allerdings einfachere Lager anwendbar, aber in einer grossen Zahl von Fällen ist es wesentlich, dass das Lager alle jene Vortheile biete, die die erste Einrichtung zu gewähren im Stande ist.

In den Mahlmühlen z. B. ist es sehr wichtig, dass man jeden Augenblick untersuchen könne, ob der Läufer in der richtigen Stellung zum Bodenstein sich befinde, und wenn es

\*) Unter Metall versteht man im Maschinenbau eine Composition, die auch Rothguss genannt wird, welche in 100 Theilen 20 Theile Kupfer und 80 Theile Zinn enthält.

nicht der Fall wäre, dass man ohne Umstände die Stellung desselben regeln könne.

Es ist oft unerlässlich nothwendig, das Heben und Senken der Pfanne vollkommen in seiner Gewalt zu haben, und dies wird mittelst einer eisernen verticalen Stange *G*, die durch die Mitte des Pfannenhälters geht und sich genau unter der Pfanne anlegt, bewerkstelliget.

Diese Stange, die sich nicht drehen darf, hat aber einen quadratischen Querschnitt, oder wenn er kreisrund ist besitzt sie eine kleine Leiste, die in einem entsprechenden Falz gleitet und das Drehen der Stange verhindert.

Die Einrichtungen, welchen das Heben und Senken dieser Stange *G* obliegt, sind verschieden, und wir werden später einige der wichtigsten Anordnungen kennen lernen.

Da diese Stange dieselbe Last wie der Zapfen zu tragen hat, so gibt man ihr nahezu denselben Durchmesser.

Eine sehr wesentliche Bedingung ist bei diesen Organen zu erfüllen: die Schmierung muss leicht, sicher und beständig sein.

Da bei diesen Theilen eine bedeutende Last auf vergleichungsweise sehr kleinen Flächen ruht, können sich diese, wenn sie nicht gut eingeölt sind, bei der oft schnellen Rotation erhitzen, in Folge dessen die Reibung und Abnützung vermehrt wird, welches den Nachtheil verursacht, viel von der Nutzkraft zu verlieren und die der Abnützung ausgesetzten Stücke sehr oft erneuern zu müssen.

Wenn der Zapfen und der Pfannenhälter dem Arbeiter zugänglich sind, wie bei den meisten Mühlen, so genügt es, an dem oberen Theil der Pfanne eine ringförmige Höhlung vorzurichten, die als ein Behälter dient, in welches man das Oel giesst, das sich in kleinen Quantitäten durch zwei schmale halbrunde Canäle *i* (Fig. 2), die an der innern Fläche der Pfanne angebracht sind, und die überdies dazu dienen, die Nerven *f* einzuführen, über die reibenden Flächen vertheilt.

Wenn es nothwendig geworden ist, die Stahlplatte durch eine neue zu ersetzen, muss man, nachdem die Welle soweit gehoben wurde, dass der Zapfen entfernt werden konnte, auch die Pfanne wegnehmen. Es könnte nun leicht geschehen, dass ein einfaches Umstürzen der Pfanne nicht genügt, die Stahlplatte herausfallen zu machen, da diese durch eine längere oder kürzere Zeit einem bedeutenden Druck unterworfen war, welcher eine so grosse Adhäsion hervorzurufen im Stande gewesen wäre, dass diese und das Eindringen des Schmiermittels und der abgeriebenen Metallspähne zwischen der Pfanne und der Platte einen ziemlichen Widerstand dem Herausbringen derselben entgegensetzen könnte.

Um dieses Hinderniss leicht zu überwinden, bringt man im Mittelpunkte der Platte ein kleines mit Schraubengewinden geschnittenes Loch an, in welches man zum Behufe des Herausnehmens einen Eisendraht schraubt, der in eine Handhabe endigt, mittelst welcher man dieselbe ohne Schwierigkeit entfernen kann.

Dieses kleine Loch schadet der Bewegung durchaus nicht, im Gegentheil erleichtert es die Schmierung, da es sich stets mit Oel füllt.

In gewissen Fällen könnte es sich ungeachtet der genauen Einpassung der Pfanne in den Cylinder ereignen,

dass diese in Folge einer Erhitzung des Zapfens versuchte, mit diesem zu rotiren; eine einfache Schraube *h*, die in dem Cylinder ihre Mutter eingeschnitten hat, wird dies verhindern, ohne dem Heben und Senken der Pfanne hinderlich zu sein.

Wenn der Zapfen, seine Pfanne und der Pfannenhälter unter diesen Bedingungen hergestellt werden, so erfordern sie viel Handarbeit; ihr Preis stellt sich im Vergleich zu andern ähnlichen, aber einfacheren Organen sehr hoch.

Wenn, wie es gewisse Mühlenconstructeure ausführen, die Pfanne unmittelbar in den Pfannenhälter adjustirt wird, wo die Centrirungsschrauben und die Stange zum Heben und Senken der Pfanne weggelassen sind, vereinfacht sich allerdings der Mechanismus und wird daher auch weniger kostspielig\*), und diejenigen, welche sich mit der Anfertigung desselben beschäftigen, können diesen zu einem weit niedrigeren Preise liefern.

Werden solche Organe bestellt, so gibt man natürlich den billigeren den Vorzug, ohne zu bedenken, dass der niedrige Preis auf Kosten der Solidität, Dauerhaftigkeit und grössern Genauigkeit erreicht wurde.

Wir machen hier diese Bemerkung, die übrigens bei vielen andern Maschinentheilen ihre Anwendung findet, um die Industriellen zu veranlassen, sich nicht zu sehr durch Wohlfeilheit bestechen zu lassen, die nur zu oft in der Einbildung besteht.

Uebrigens behaupten wir keineswegs, dass dieses Muster immer und in allen seinen Theilen angenommen werden muss.

Wenn die Wellen nur zeitweise und sehr langsam rotiren wie bei den Krähnen, oder wenn sie nur kleine Lasten unterstützen, oder auch wenn der Mechanismus keine Genauigkeit in Bezug auf verticale Lage erfordert, so ist es nicht nöthig, die Construction des Zapfens und seines Lagers auf diese ausführliche Weise zu behandeln, es können Vereinfachungen vorgenommen werden, wie wir in einer Reihe von Beispielen zeigen werden.

Bevor wir jedoch die Beschreibung anderer Einrichtungen geben, wollen wir die Regeln mittheilen, nach welchen die Dimensionen der Zapfen bestimmt werden können.

#### Regeln und Tabelle zur Dimensionsbestimmung der Zapfen.

Wenn man untersucht, welchen Kräften der Zapfen einer verticalen Welle unterworfen ist, so findet man, dass das Gewicht der Welle und aller darauf montirten Transmissionsorgane die einzige Kraft\*\*) ist, welche ihn in der Richtung seiner Achse in Anspruch nimmt.

Folglich kann der Zapfen als ein Körper betrachtet wer-

\*) Die Constructeure geben meist als Grund dieser Vereinfachung an, dass das Lager weniger fähig sei in Unordnung zu gerathen, und dass die Verticalität der Welle durch das obere Lager, das sogenannte Halslager, geregelt werden könnte; dies ist allerdings bis zu einer gewissen Grenze wahr; wenn aber nicht alle oben angedeuteten Vortheile durch das Lager geboten werden, wenn eine genaue Lage der Welle gefordert wird, so werden die daraus entstehenden Nachtheile durch den Vortheil der Einfachheit nicht ausgeglichen.

\*\*) Einige Krähnzapfen erleiden allerdings auch Seitendrücke.

den, der dem Zerdrücken ausgesetzt ist; und sein Querschnitt wird allein aus der Belastung, welche er trägt, berechnet werden können.

Aus sehr genauen Versuchen hat man gefunden, dass für Schmiedeeisen eine Belastung von 25 Kilogr. per Quadratmillimeter den Bruch herbeigeführt hat.

In der Praxis ist es rätlich, nicht den vierten Theil dieser Last zu überschreiten.

Also ungefähr 6 Kilogr. per Quadratmillim. oder 600 Kil. per Quadratcentim. kann als die vollkommene Sicherheit gebende Grenze betrachtet werden, wenn die Länge des belasteten Körpers nicht dem 10fachen Durchmesser desselben gleichkommt.

Diese Regel würde offenbar zu Zapfen-Querschnitten führen, die ihrer Belastung proportional sind; die in der Praxis ausgeführten Zapfen zeigen, dass dies nicht der Fall ist; dass die einen beziehungsweise stärker oder schwächer sind als die andern.

Diese Abweichung lässt sich leicht durch die grosse Verschiedenheit der Rotationsgeschwindigkeit erklären.

Bei stark belasteten Zapfen, die sich mit grosser Geschwindigkeit drehen, beschränkt man deren Durchmesser auf ein Minimum, um die durch die Reibung absorbirte Arbeit zu vermindern: kleine Zapfen besitzen meist einen viel grösseren Durchmesser als jenen, der sich aus ihrer Belastung ergeben würde; da bei den kleinen Zapfen weniger diese Belastung als die durch die Reibung hervorgebrachte Abnützung maassgebend ist.

Um in dieser Beziehung gewisse Grenzen zu haben, geben wir folgende aus vielen sorgfältigen Untersuchungen und Beobachtungen hervorgehende Regel:

Bezeichnet man mit  $d$  den gesuchten Durchmesser in Millim, mit  $P$  die Belastung des Zapfens in Kilogr., so ist

$$d = \sqrt{\frac{P}{2}} + 5 \text{ Millim.} \dots \dots \dots (1)$$

Diese Regel setzt voraus, dass der Zapfen wenigstens 50 Umdrehungen in der Minute macht.

Die hinzugefügten 5 Millim. bezwecken, dass die Durchmesser kleiner Zapfen nicht unter eine gewisse Grösse sinken können.

Beispiel. — Es ist der Zapfendurchmesser einer Mühlspindel zu berechnen, deren Gewicht (2 Meter Länge) sammt den darauf befindlichen Theilen 1200 Kilogr. sei.

Man findet:

$$d = \sqrt{\frac{1200}{2}} + 5 \text{ Mil.} = 29,5 \text{ Millim.}$$

Oder  $d = 30$  Millim., eine Dimension, die in der Praxis beinahe allgemein angenommen ist.

Wenn statt des Schmiedeeisens Stahl zur Anfertigung des Zapfens verwendet werden soll, so kann der Durchmesser  $d'$  durch folgende Formel gefunden werden:

$$d' = \sqrt{0,18 P} + 3 \text{ Millim.} \dots \dots \dots (2)$$

Nachfolgende Tafel gibt die Werthe der Zapfendurchmesser für beide Materiale.

Last	Durchmesser der		Last	Durchmesser der		Last	Durchmesser der	
	Eisenzapfen	Stahlzapfen		Eisenzapfen	Stahlzapfen		Eisenzapfen	Stahlzapfen
Kilgr.	Millim.		Kilgr.	Millim.		Kilgr.	Millim.	
10	7	4	1500	32	19	23000	112	67
20	8	5	2000	37,5	22	24000	114	68
30	9	5,5	2500	39	23	25000	116	69
40	9,5	5,5	3000	44	26	26000	119	71
50	10	6	3500	46	27	27000	121	72
60	10,5	6	4000	49	29	28000	123	73
70	11	6,5	4500	52	31	29000	125	75
80	11,5	7	5000	55	33	30000	127	76
100	12	7	5500	58	35	32000	131	79
125	13	8	6000	60	36	34000	135	81
150	14	8	6500	62	37	36000	139	83
175	14,5	8,5	7000	64	38	38000	142	85
200	15	9	7500	66	39,5	40000	146	87
250	16	9,5	8000	68	41	42000	150	90
300	17	10	9000	72	43	44000	153	91
350	18	11	10000	76	46	46000	156	93
400	19	11,5	11000	79	47	48000	160	96
450	20	12	12000	82	49	50000	163	98
500	21	12,5	13000	85	51	55000	170	102
600	22	13	14000	88	53	60000	178	106
700	24	14	15000	91	54,5	65000	185	111
800	25	15	16000	94	56	70000	192	115
900	26	15,5	17000	97	58	75000	198	118
1000	27	16	18000	99,5	59	80000	205	123
1100	28	17	19000	102	60	85000	211	126
1200	29	17,5	20000	105	63	90000	217	130
1300	30	18	21000	107	64	95000	223	134
1400	31	19	22000	109	65	100000	229	137

Diese Tabelle enthält keine Angaben in Bezug auf gusseiserne Zapfen, da diese gerne vermieden werden; ihr Durchmesser kann dem der schmiedeisenen Zapfen gleich genommen werden.

Länge des Zapfens. — Von früher ist bekannt, dass die Länge eines auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommenen Körpers nicht die 10fache kleinste Transversaldimension überschreiten darf, weil sonst andere Verhältnisse zu berücksichtigen sind.

Bei Zapfen ist ein Ueberschreiten dieser Grenze nicht zu befürchten, da ihre totale Länge kaum dem 4fachen Durchmesser gleichkommt.

In dem von uns gegebenen Muster ist der von der Pfanne umschlossene Theil 1' des Durchmessers.

$$l = 1,5 d \dots \dots \dots (3)$$

Was den conischen Theil betrifft, welcher in das untere Ende der Welle eingelassen ist, rathen wir, um eine solide Befestigung und eine genügende Adhäsion zu erreichen, denselben für kleine Zapfen dreimal, für grosse zweimal dem Durchmesser gleich zu machen, also

$$l' = 3d \text{ für kleine Zapfen}$$

und

$$l' = 2d \text{ „ grosse „}$$

Beschreibung verschiedener Zapfen und Lager.

Wenn sich alle Zapfen in Hinsicht ihrer Bestimmung gleichen, indem sie immer die Stützpunkte physischer Drehungsachsen sind, so weichen sie dennoch sehr oft in ihrer Befestigung, Anordnung, ja manchmal sogar in der sonst allgemein angenommenen Beziehung zur Pfanne ab.

Wir werden z. B. Zapfen kennen lernen, die unbeweglich sind, während die sie aufnehmende Pfanne der rotirende Bestandtheil ist.

Diese Verschiedenheiten gehen hauptsächlich auf die

Natur und Form der hinzugehörigen Organe über, und haben meistens ihren Grund in den Einrichtungen, welche man zum Behufe einer guten, sichern Schmierung ersonnen hat.

Im Folgenden werden wir die wichtigsten Anwendungen und Veränderungen angeben, welche die Zapfen bei Mühlschindeln, Krahnen, Turbinen u. s. w. in der Praxis erhalten haben.

#### Zapfen und Lager von Mühlschindeln.

Fig. 1, 2, 3 und 4. Blatt Nr. 6.

Die Lager der Mühleisen sind ihrer Zusammenstellung nach dem von uns gegebenen allgemeinen Modell ganz ähnlich und die Verschiedenheiten beziehen sich nur auf die Form des Pfannenhalters, der so eingerichtet ist, dass er auf jene Stücke, die dem Mahlkasten als Boden dienen, eingesetzt werden kann.

Fig. 3 u. 4 Blatt Nr. 6 stellen die Einrichtung dar, welche bei den Mühlen zu Corbeil angewendet wurde.

Der Pfannenhälter *A*, in welchem alle übrigen Theile enthalten sind, ist mit einer Flansche *a* gegossen, die als Auflager auf der Bodenplatte *B* des Mahlkastens dient, die selbst wieder auf massivem Mauerwerk ruht, in welchem eine Aushöhlung angebracht ist, um den Hebemechanismus der Pfanne unterzubringen.

Der Zapfen *C* der Mühlschindel *D* dreht sich in seiner Pfanne *b*, welche genau in einem gusseisernen cylindrischen Stücke *e* eingefügt ist, das sich beim Heben und Senken der Mühlschindel mitbewegt.

Um diese Bewegung unabhängig von den andern Stücken ausführen zu können, sind die beiden Theile *b* und *c* so angeordnet, dass sie in dem eigentlichen Cylinder *d* zu gleiten vermögen, welcher unbeweglich auf dem Grunde des Pfannenhalters *A* ruht, und nur der Wirkung der 4 Centrirungsschrauben *e*, die in dem Körper *A* eingeschnitten sind, gehorcht.

Da die verticale Bewegung des Stückes *c* ein nicht zu strenges Einfügen in den Cylinder *d* erfordert, wodurch aber der Zapfen leicht das Bestreben äussern könnte, dasselbe bei der Rotation mit sich zu reißen, ist die Aussenseite prismatisch und von achteckigem Querschnitt wie das Innere des Cylinders *d*.

Die Hebevorrichtung besteht in einer Schraube *E*, deren Kopf so wie das Stück, unter welchem er sich anlegt, achteckig ist.

In der Nabe *F* eines horizontalen Zahnrades, welches sich mit seinem Zapfen *f* gegen das feste Mauerwerk stützt, findet die Schraube *E* ihre Mutter.

Bei einer Drehung des Zahnrades steigt oder fällt die Schraube mit der darauf befindlichen Pfanne, so wie der von ihr unterstützte Zapfen mit der Welle, und es nähern oder entfernen sich die Mühleisen.

Um diese Bewegung mit der Hand ausführen zu können, greift in das Rad *F* ein kleines Getriebe ein, dessen ebenfalls verticale Achse durch die Bodenplatte geht, welche hier in einen viereckigen Kopf endet, der zum Ansteken eines Handrades oder Schlüssels dient.

Das ganze Lager ist mit einem Mantel von dünnem

Kupferblech bedeckt, um dasselbe vor dem Verstauben mit Mehl zu bewahren, welches sich, wie bekannt, meist in Ueberfluss auf allen Stücken ablagert.

Die eben gegebene Beschreibung wird genügen, um so gleich die ganz ähnliche Einrichtung Fig. 1 u. 2 Blatt Nr. 6 zu verstehen.

Die auf den ersten Blick zu bemerkende Verschiedenheit besteht in dem Hebemechanismus.

Das Vorgelege, welches die Schraube *E* zu bewegen hat, besteht hier aus zwei Kegelrädern, anstatt aus Stirnrädern wie bei der frühern Einrichtung, aus der einfachen Ursache, weil die Bewegung statt über der Bodenplatte eingeleitet zu werden, von der Stirnseite des Mauerwerkes aus bewerkstelliget werden muss.

Daher trägt auch die horizontale Achse *h* das Handrad.

Eine weitere sehr vortheilhafte Aenderung besteht darin, dass die Mutter der Schraube *E*, statt in der Nabe des gusseisernen Rades *F* eingeschnitten zu sein, in dem schmiedeisernen Stücke *i*, welches in die Radnabe eingelassen ist, vorgerichtet wird.

Ebenso haben die Centrirungsschrauben *e* Schraubenmutter *e'*, die in die Seitenwand der Büchse *A* eingesetzt sind.

Hier ist wie in den meisten Fällen das Gehäuse *c* der früheren Anordnung weggelassen, und die Metallpfanne *b* ruht unmittelbar auf der Schraube *E* und ist cylindrisch in den Muff *d* eingefügt, auf welchen die Centrirungsschrauben wirken.

Die neue Einrichtung, die Darley in der Mühle zu Saint-Maur dem Getriebe der Mühleisen gegeben hat, erforderte eine Zapfenanordnung, die in Fig. 9 Blatt Nr. 7 dargestellt ist.

Um diese ganz specielle Anordnung besser zu verstehen, ist es nöthig, die Vereinigung der beiden Mühleisen und die Theile, welche diese bewerkstelligen, kennen zu lernen.

Durch den untern Mühleisen, den sogenannten Bodenstein, geht das obere Ende der verticalen Achse *A*, die feststeht und der Welle *D* des Läufers als Stütze und Lager dient.

Der untere Theil der unbeweglichen (d. h. nicht rotirenden) Welle *A* ruht in einer Pfanne, auf welche die Schraube der Hebevorrichtung wirkt.

Die Triebwelle *D* überträgt die Umdrehungsbewegung auf den Mühleisen durch das Zwischenstück *B*, welches von dem gusseisernen Muff *b*, der an dem untern Ende der Welle *D* angekeilt ist, mitgenommen wird.

Die feste Welle *A* ist oben mit einer metallenen Hülse *a* versehen, in welche sich ein zapfenartiger Vorsprung des Zwischenstückes *B* einlässt und auch wirklich die Function eines Zapfens verrichtet.

Da aber behufs der Regelung der Mühleisen eine gewisse Freiheit zwischen der Welle *D* und dem Stücke *B* bestehen muss, so ist der kegelförmige Zapfen *C* mit einem kleinen Spielraume in die Aushöhlung des Stückes *B* eingefügt.

Die Form dieses Zapfens *C* ist kegelförmig, damit an der Stelle der Befestigung in die hohle Welle *D* genügend Materiale vorhanden sei, und damit die Aushöhlung im Stücke *B* möglichst im Durchmesser beschränkt werden könne.

Dieser Zapfen *C* hat daher keine relative Bewegung in Bezug auf das Stück *B*, weil er sich mit ihm und der Welle *D* dreht, und hat als einzige Function dieser Welle nach Einfluss des Läufers kleine Schwingungen zu gestatten.

(Schluss folgt.)

## Beobachtungen

der durch den Verkehr der Lastzüge über die Wiener Donau-Canal-Eisenbahn-Kettenbrücke auf die Trag- und Spannketten derselben hervorgebrachten Wirkungen.

(Mit einer graphischen Darstellung auf Blatt A im Texte.)

Nachdem die fragliche Brücke seit dem 2. September 1860 bei dem ununterbrochenen Frachtenverkehr von täglich zehn bis fünfzehn Trains in beiden Richtungen benützt wird, und der Normalstand der Brücke (die Schienenfusshöhe) am 11. September in drei fixen Punkten, nämlich in den beiderseitigen Scheiteln der unteren Ketten und an dem Quader nächst dem westlichen Stützpfiler auf der Praterseite bei einer Temperatur von  $+12,25^{\circ}$  Reaum. genau nivellirt und in Vormerkung genommen worden ist, so hat man am 30. November 1860 dieses Nivellement bei einer Temperatur von  $+6,75^{\circ}$  Reaum. wiederholt und folgendes Resultat gefunden, wobei bemerkt wird, dass die angesetzten Höhengoten sich auf die Meeresfläche beziehen.

### Messungen am

11. Septemb. 30. Novemb. 1860. Differenz.

Schienenfusshöhe am Quader des Pfeilers . . . . .	87 <sup>o</sup> ,800	87 <sup>o</sup> ,800	0 <sup>o</sup> ,000
Scheitel der westlichen unteren Kette (Bolzenmitte) . . . .	87,980	87,991	+ 0,011
Scheitel der östlichen Kette. .	87,965	87,980	+ 0,015.

Es zeigt sich somit, dass die Brückenconstruction in Folge einer Temperaturdifferenz von  $5,05$  Reaum. sich im Mittel um  $0,013 = 11,2$  Linien gehoben hat, daher eine Aenderung der Temperatur um  $1$  Grad ein Senken oder Heben des Kettenscheitels um  $2$  Linien bewirkt. Nachdem die Brückenbahn für eine mittlere Temperatur von  $+5^{\circ}$  in der Mitte eine Sprengung von  $6$  Zoll erhalten hat, so wird dieselbe bei der niedrigsten Temperatur  $= -18^{\circ}$  bis auf  $10$  Zoll steigen, und bei der grössten Hitze von  $+28^{\circ}$  auf  $2$  Zoll herabsinken.

Ueber die Einwirkung der Lasten auf verschiedene Punkte der Brückenconstruction wurden zwar schon am 30. November mit Benützung eines Eisenbahntrains Beobachtungen angestellt, welche jedoch am 15. December 1860, nachdem von der löblichen Nordbahndirection zwei Lasttrains für diese Beobachtungen in grösserem Umfange zur Disposition gestellt worden sind, wiederholt wurden.

Es wurden nämlich, sowohl an den Tragkettenwänden (in  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{3}{4}$  ihrer Länge) die Hebungen und Senkungen, als auch die Hebungen an den Spannketten (welche auf die vermehrte Spannung der Tragketten folgerichtig schliessen lassen) und zwar sobald der Zug in den oben bezeichneten Punkten anlangte, und einige Minuten zur Wahrnehmung der

Hebung oder Senkung (in allen obigen Punkten) stehen blieb, genau beobachtet und aufgezeichnet.

Diese Beobachtungen wurden angestellt:

1. Mit einem Kohlentrain bestehend aus zwölf Kohlenwagen à  $17,5$  Fuss Länge und  $263$  Ctr. Belastung  $= 3156$  Ctr. und einer Lastzugmaschine im Gewichte von . . .  $950$  „  
zusammen .  $4100$  Ctr.

auf dem westlichen Geleise.

2. Mit zwei solchen Trains gleichzeitig auf beiden Geleisen gegeneinander fahrend.

3. Mit denselben zwei Trains auf beiden Geleisen in gleicher Richtung, gleichförmig nebeneinander sich bewegend; endlich

4. Mit zwei Locomotiven allein auf gleiche Art, in derselben Richtung nebeneinander fortschreitend.

Die Beobachtungen wurden von den hiezu eingeladenen zwölf Herren Vereinsmitgliedern ausgeführt, und nach Beendigung der Fahrten zusammengetragen, wie selbe auf Blatt A im Texte graphisch dargestellt sind.

Aus den verzeichneten Senkungen und Hebungen ergeben sich folgende Resultate:

- A) bezüglich der grössten Einsenkung der Brücke, und
- B) bezüglich der grössten Inanspruchnahme der oberen und unteren Ketten, der Kettenwände.

ad A.

- a) Dass die grösste Einsenkung der Brückenbahn bei einem Train dann eintritt, wenn der Zug in der Mitte der Brücke angelangt ist und  $3'' 7'''$  beträgt;

- b) dass sie bei zwei gegeneinander auf zwei Geleisen fahrenden Zügen in der Mitte der Brücke mit  $4'' 4'''$  und  $4'' 11'''$  dann erfolgt, wenn jeder Train  $\frac{1}{2}$  der Brückenbahn bedeckt, und sich auf  $4'' 3'''$  und  $4'' 21'''$  vermindert, sobald beide Züge die ganze Länge der Brückenbahn oder voll belasten;

- c) dass bei zwei in gleicher Richtung fortschreitenden Zügen die grösste Einsenkung in der Mitte der Brücke mit  $4'' 3'''$  und  $4'' 10'''$  gleichfalls dann stattfindet, wenn beide Züge  $\frac{1}{2}$  der Brückenlänge einnehmen.

ad B.

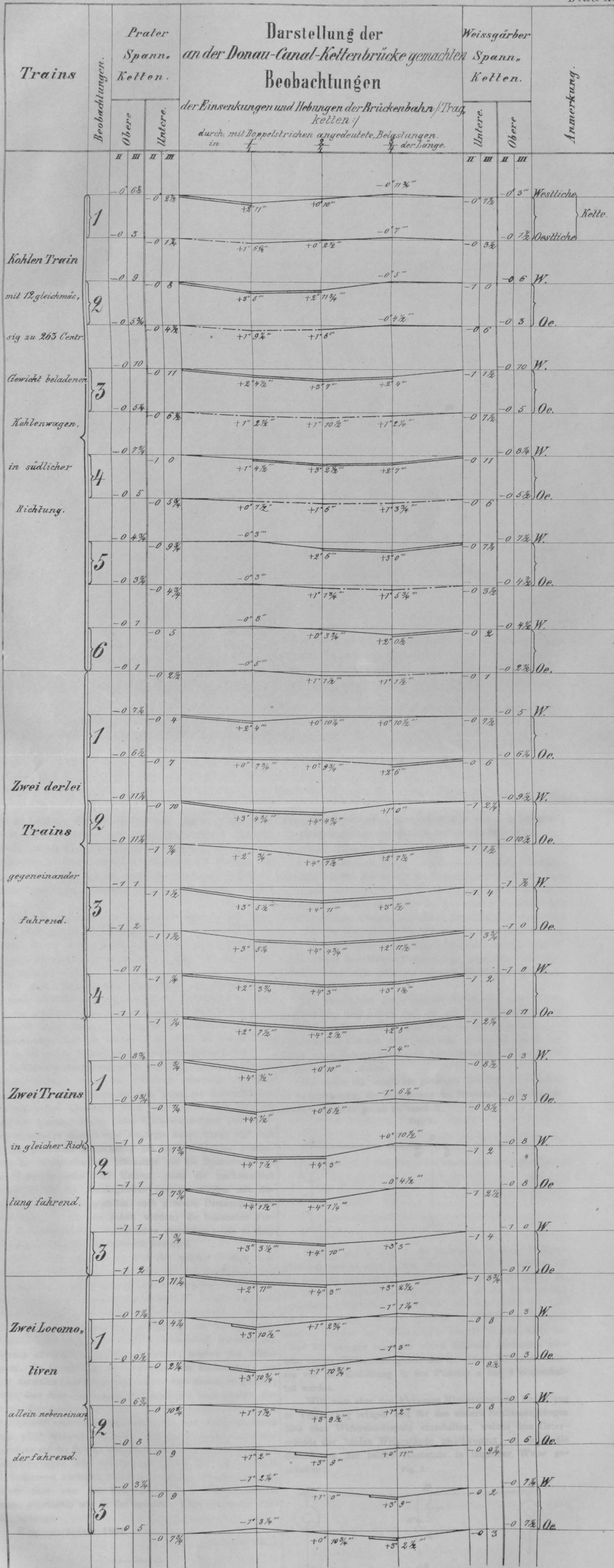
- a) Dass die Inanspruchnahme der oberen Kette mit der zunehmenden Belastung der Brücke bis auf  $\frac{1}{2}$  ihrer Länge normal zunimmt, und dann selbst bei der vollen Belastung derselben constant bleibt, und erst bei der Entlastung derselben im gleichen Verhältnisse abnimmt, daher factisch der theoretischen Inanspruchnahme einer Kette vollkommen entspricht; dagegen

- b) treten bei partiellen Belastungen an der unteren Kette die verkehrten Fälle ein, indem dieselbe an der belasteten Seite weniger und an der unbelasteten mehr in Anspruch genommen wird, was sich durch die Einwirkung der Strebeglieder auf die untere Kette erklären lässt.

- c) Die grösste Spannung der Ketten ist ersichtlich bei einer Belastung von  $\frac{1}{2}$  der Brückenlänge, und verhält sich zu jener bei voller Belastung derselben, wie aus dem Vergleiche der dritten und vierten Beobachtung zweier gegen einander fahrenden Züge zu ersehen ist:

bei der oberen Kette wie  $12,5 : 12$ , somit nahe gleich,  
bei der unteren Kette wie  $16 : 14 = 8 : 7$ .





somit im letzteren Falle beiläufig um  $\frac{1}{4}$  grösser; was jedoch dadurch erklärt werden kann, dass die durch ihr eigenes Gewicht eintretenden Einsenkungen der oberen und unteren Spannketten in ihrem normalen unbelasteten Zustande, bei der ersteren 3" 3"', bei der letzteren aber 4" 4"' betragen, folglich letztere auch grössere Hebungen aufweist als die erstere.

Wegen des Ueberdruckes, welchen die abwechselnd pressenden und spannenden Strebeglieder auf die untere Kette ausüben, ist die untere Kette absichtlich bei der Construction der Kettenwände vorsichtshalber etwas weniger als die obere gespannt worden.

Bei dem geringen Krümmungspfeile der Kettenwände mag diese Vorsicht in geringerem Grade nothwendig gewesen sein; da aber bei einem neuen Systeme keine Erfahrungen zu Grunde liegen können, so mag diese vielleicht zu grosse Rücksichtnahme auf die untere Kette (bei der ersten Ausführung) im obigen Umstande ihre Rechtfertigung finden.

d) Diese Wahrnehmungen an den Trag- und Spannketten beweisen übrigens, dass die allerdings schwierige abstracte Theorie dieses Brückensystems von jener der Kettenbrücken nicht wesentlich abweichen kann, auf keinen Fall aber mit jener der geraden Blech- oder Gitterwandträger (wie vielseitig behauptet wurde) eine Analogie haben kann, und dass für die practische Ausführung bis auf die genaue Bestimmung der Wandhöhe mit Rücksicht auf die Spannweite und den Krümmungspfeil der Ketten, dann die mathematisch genaue Stärke der Strebeglieder (welche offenbar mit Zunahme des Krümmungspfeiles auch grössere Pressungen und Spannungen zu erleiden haben werden) die bekannten Formeln für Kettenbrücken vollkommen ausreichen; wie es diese erste ausgeführte Brücke factisch beweiset.

Schliesslich muss noch bemerkt werden, dass zum Behufe der Beobachtung und Messung der Senkungen und Hebungen der Construction in den bezeichneten Punkten zu beiden Seiten der Brückenbahn nächst der Tragkettenwände zwei 1" dicke Drähte möglichst horizontal gespannt und in den Quaderstützpfählern ganz unabhängig von der Eisenconstruction befestigt worden sind, welche somit während den Fahrten unverändert in Ruhe blieben, folglich das Mittel waren, die Grösse der Abweichungen der Kettenwände von ihrer normalen Lage genau wahrnehmen und messen zu können; ferner dass diese Senkungen und Hebungen beim blossen Besehen der passirenden Züge über die Brücke von jedem Standpunkte ausserhalb derselben selbst dem aufmerksamsten Auge nicht wahrnehmbar sind, und der während des Zugverkehrs auf der Brücke befindliche Beobachter keine grösseren Erschütterungen oder Bewegungen fühlt, als solche selbst bei bedeutend kleineren Eisenconstructions vorkommen, da erstere bloss von der Beschaffenheit der Schienengeleise, welche gleichartig wie in der currenten Bahn construiert wurden, abhängt.

Wien, im Jänner 1861.

Schnirch.

## Ueber die Berechnung der Rheostate für das Telegraphen-Einschaltungssystem mit Gegenbatterien.

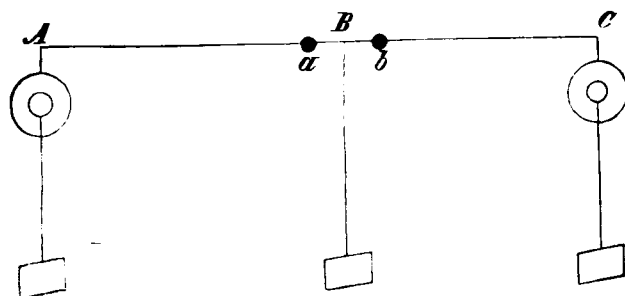
Vom Ingenieur Ferd. Teirich.

In der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur - Vereins vom Jahre 1860, 10. bis 12. Heft wurde auf Grund der bei den ersten Versuchen mit dem Telegraphen - Einschaltungssystem, bei welchem die galvanischen Batterien der Mittelstationen beseitigt werden, gemachten Beobachtungen bemerkt, dass man bei Berechnung der Rheostate für dieses System nicht mit besonderer Genauigkeit vorgehen müsse, und es wurde in der betreffenden Beschreibung auch eine allerdings einfache, wenn auch nicht ganz genaue Berechnung der Rheostate angegeben.

Die Berechnung des Gesamtwiderstandes einer Telegraphenkette wird jedoch fast nie mit der Wirklichkeit im Einklange stehen, weil es schwer ist, die einzelnen durch unvollkommenen Contact oder ungleiche Leitungsfähigkeit der Theile einer Telegraphenleitung hervorgerufenen Widerstände in Rechnung zu ziehen.

Um daher ein möglichst günstiges Resultat zu erzielen, ist es nothwendig, die Berechnung der Rheostate nicht approximativ, sondern genau zu machen.

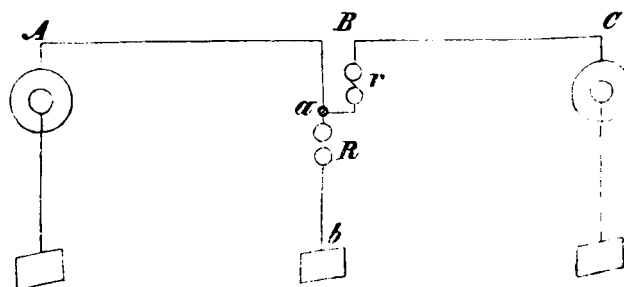
Fig. 1.



Sind A und C Fig. 1 die Endstationen einer Telegraphenlinie und es wird in der Mittelstation B die Leitung mit der Erde in Verbindung gebracht, so muss in der Station B, um die ursprüngliche Stromstärke der an den Endstationen aufgestellten Batterien zu erzielen, mit dem Theile der Leitung von A nach B ein Rheostat in Verbindung gebracht werden, welcher dem Widerstande von BC gleichkommt; der Theil BC dagegen muss mit einem Rheostat verbunden werden, dessen Widerstand gleich AB ist. Diese Rheostate müssen vor der Erdleitung in den Punkten a und b eingeschaltet werden.

Will man aber den kleineren Rheostat mit der Erdleitung in Verbindung bringen und für den andern Schliessungsbogen bloss eine Widerstandsspule einschalten, welche dem Unterschiede der beiden Widerstände gleichkommt, so muss die Berechnung der beiden Rheostate in folgender Weise geschehen:

Fig. 2.





Wird in der Mittelstation *B* (Fig. 2) durch das Niederdrücken des Tasters die Verbindung mit der Erde hervorgebracht, so geht nicht der ganze Strom der Batterien der Endstation *A* und *C* in die Erde, da in dem Punkte *a* eine Stromtheilung stattfindet. Ein Theil des Stromes der Batterie in *C* geht in die Erde, ein anderer Theil circulirt in der Richtung nach *A*. Ebenso geht der Strom der Batterie der Station *A* nur theilweise in die Erde, der andere Theil circulirt in der Richtung nach *C*.

Die Quantität des Stromes, welche die beiden Leitungen *ab* und *aC* durchläuft, ist offenbar gleich der Strommenge in der Leitung *AB*.

Es ist somit auch die Summe der Stromstärken, welche die beiden Drähte *ab* und *aC* durchlaufen, gleich der allgemeinen Intensität des Stromes in der Leitung und der Batterie. Der Widerstand der vereinigten beiden Drähte *ab* und *aC* ist kleiner als der Widerstand, welchen jeder einzelne dieser Drähte bietet; daher wird auch durch die Hinzufügung eines Drahtes, wodurch eine Stromtheilung erfolgt, die Intensität des Stromes vergrößert.

Es sei nun *m* die reducirte Länge des Drahtes *ab* und *n* die Länge des Drahtes *aC*. Statt *ab* kann man einen Draht von der Länge = 1 und dem Querschnitte =  $\frac{1}{m}$ , statt *aC* einen Draht von der Länge = 1 und dem Querschnitt =  $\frac{1}{n}$  substituieren. Vereinigt man diese beiden Drähte, so ist der Widerstand derselben gleich dem Widerstande eines einzigen Drahtes von der Länge = 1 und dem Querschnitt =  $\frac{1}{m} + \frac{1}{n}$ , oder eines Drahtes, dessen Querschnitt die Einheit der Fläche und dessen Länge =  $\frac{mn}{m+n}$  ist.

Durch die Grösse  $\frac{mn}{m+n}$  wird demnach die reducirte Länge jenes Theiles des Schliessungsbogens ausgedrückt, welcher für die beiden Drähte *ab* und *aC* gesetzt wurde.

Bezeichnet man mit *W* den Widerstand des Theiles der Leitung zwischen *A* und *B* mit Inbegriff des Widerstandes der Batterie, so ist der Widerstand des ganzen reducirten Schliessungsbogens

$$W + \frac{mn}{m+n}.$$

Da die Intensität des Stromes gleich ist der electromotorischen Kraft dividirt durch den Leitungswiderstand, so ist die Intensität des Stromes der Batterie *A* in dem Drahte *AB*:

$$J = \frac{E}{W + \frac{mn}{m+n}} = \frac{E(m+n)}{W(m+n) + mn}.$$

Bezeichnet man die Intensität des Zweigstromes in dem Drahte *aC* mit *J<sub>i</sub>*, so findet folgende Proportion Statt:

$$J_i : J = \frac{1}{n} : \left( \frac{1}{m} + \frac{1}{n} \right),$$

woraus

$$J_i = J \cdot \frac{m}{m+n}$$

folgt. Substituirt man den Werth von *J*, so ist

$$J_i = \frac{E(m+n)}{W(m+n) + mn} \cdot \frac{m}{m+n} = \frac{Em}{W(m+n) + mn}.$$

Diese Intensität *J<sub>i</sub>* wirkt der Intensität der Batterie in *C* entgegen.

Die Intensität der Batterie in *C* ist aber der Intensität *J* der Batterie *A* gleich. Die Differenz zwischen den beiden Intensitäten *J* und *J<sub>i</sub>*, das ist die Stromstärke, welche auf die Telegraphenapparate einwirkt, soll aber gleich sein jener Intensität der Batterie in dem Falle, wenn die Endstation die Communication mit der Erde hervorbringt.

Bezeichnet man den Widerstand des Theiles der Leitung, welcher sich zwischen der Endstation *C* und der Mittelstation *B* befindet (ohne den dazwischen eingeschalteten Rheostat), mit *w*, so findet folgende Gleichung statt:

$$J - J_i = \frac{E}{W+w},$$

oder

$$\frac{E(m+n)}{W(m+n) + mn} - \frac{Em}{W(m+n) + mn} = \frac{E}{W+w},$$

woraus:

$$n = \frac{W(m+n) + mn}{W+w}.$$

Es sei *R* der gemeinschaftliche mit der Erde in Verbindung stehende Rheostat und *r* der Rheostat, welcher in die Leitung *aC* eingeschaltet wird. Da bei der Verbindung der Erdleitung mit der Luftleitung für beide Batterien in *A* und *C* eine gleiche Intensität mit Hilfe der eingeschalteten Rheostate erzielt werden soll, und da nur der in *ab* eingeschaltete Rheostat für die Schliessungsbogen beider Batterien gemeinschaftlich ist, so muss der Widerstand zwischen dem Punkt *a* der Mittelstation *B* und der Endstation *A* gleich sein dem Widerstande zwischen *a* und der Endstation *C*. In diesem letzteren Theil der Leitung ist aber wegen der kürzeren Entfernung der Mittelstation *B* von der Endstation *C* der Rheostat *r* eingeschaltet. Es ist daher

$$W = w + r = n.$$

Dieser Werth in die Gleichung

$$n = \frac{W(m+n) + mn}{W+w}$$

substituirt, gibt

$$w^2 + wr = m(W + w + r)$$

$$w(w + r) = m(W + w + r)$$

$$wW = 2mW$$

und

$$m = \frac{w}{2}.$$

*m* ist aber der Leitungswiderstand in *ab*. Es ist somit der Widerstand des gemeinschaftlichen mit der Erde verbundenen Rheostats gleich dem halben Widerstand der Leitung von der Mittelstation zu der näher liegenden Endstation *C*.

Beispiel.

Die Entfernung einer Mittelstation *B* von der Endstation *A* hat einen Widerstand von 70 Meilen, die Entfernung von *B* nach *C* einen Widerstand von 50 Meilen. Der Widerstand der Batterie in *A* oder *C* betrage 10 Meilen.

Der Rheostat *r* muss 20 Meilen Widerstand haben, weil

$$w + r = 70,$$

daher

$$r = 70 - w = 70 - 50 = 20$$

ist.

Der Rheostat  $R$  muss einen Widerstand von 25 Meilen erhalten, da

$$R = \frac{w}{2} = \frac{50}{2} = 25 \text{ ist.}$$

Die Intensität  $J$  der Batterie  $A$  oder  $C$  ist

$$= \frac{E(25 + 80)}{80(25 + 80) + 25.80}$$

Die Intensität  $J_1$  des Zweigstromes der Batterie  $A$  in der Richtung nach  $BC$  ist

$$= \frac{E.25}{80(25 + 80) + 25.80}$$

daher die wirkliche Stromstärke zwischen  $BC$

$$= \frac{E(25 + 80)}{80(25 + 80) + 25.80} - \frac{E.25}{80(25 + 80) + 25.80}$$

$$= \frac{E.80}{80(25 + 80) + 25.80} = \frac{E}{130}$$

Die Stromstärke der Batterie  $C$ , wenn die Endstation  $A$  den Schluss bewirkt, ist

$$= \frac{E}{70 + 50 + 10} = \frac{E}{130}$$

Die Stromstärken sind also gleich, wenn die Endstationen oder die Mittelstation  $B$  die Batterien zum Schluss bringen.

Durch die Beobachtung des Gesetzes über die Stromtheilung wird in einer bestimmten Telegraphenkette ein möglichst gleich starker electricischer Strom erzielt und überdies an Kosten für die Rheostate der Mittelstationen erspart.

Die mechanische Werkstätte von J. Leopolder in Wien liefert einen Doppelrheostat, d. i. beide Rheostate der Mittelstation in einem gemeinschaftlichen Kästchen zum nachstehenden fixen Preis:

Den Apparat ohne Rheostatdraht um 9 fl. 50 kr. ö. W. und für die Meile (4000 Klafter) Widerstand 16 Nkr.

### Zahnkuppelung für Gebirgslocomotive.

Mag es vom Gesichtspunkte der Sicherheit oder der Oeconomie betrachtet werden, so stellen sich Mängel oder Fehler, welche der Constructeur von Locomotiven für Gebirgsbahnen begeht, desto greller zum Nachtheile des Ertrages, je ungünstiger die Bahnanlage gewählt ist, und diese Nachtheile sind um so grösser, wenn die Fehler im Fuhrwerke der Locomotive liegen, weil hierbei stets der Oberbau ins Mitleid gezogen wird, dessen Erhaltung einen wichtigen Factor der Bahnbetriebskosten bildet.

Es findet dies seinen Grund in der Abnahme der Leistungsfähigkeit der Locomotiven durch die Steigungen und Witterungsverhältnisse, indem eine Locomotive der besten Bauart mit 12 bis 1400 Quadratfuss Heizfläche, mit einem Totalgewichte sammt Tender von 1000 Ctr., im flachen Lande bis zu 10000, im Hügellande bis zu 7000 Ctr. schwere Züge zu ziehen und der noch bleibende Ueberschuss an Kraft mit Vortheil zur Erreichung grösserer Geschwindigkeiten benützt werden kann, hingegen Gebirgslocomotive der best bekannten

Construction mit circa 1600 Quadratfuss Heizfläche und circa 1000 Ctr. Totalgewicht incl. Tender, über Steigungen von 1:40 bei Krümmungen von 100° R, wie sie z. B. auf dem Semmering häufig vorkommen, betriebsmässig nur mit 3500, im erforderlichen Falle unter sonst günstigsten Umständen mit 4000 Ctr. schweren Zügen belastet werden können, während solche Locomotive auf Bahnen im flachen Lande wohl 10mal so schwere Züge zu schleppen im Stande wären.

Dies ungünstige Verhältniss tritt bei Gebirgsbahnen besonders nachtheilig bei schlechtem Wetter ein, wo ein Fehler, wenn er z. B. in der Anwendung zu geringer Adhäsionslast begangen würde, wenn auch das Fuhrwerk sonst vollkommen für die steilsten Curven geeignet wäre, die Locomotiven sogar unbrauchbar machen könnte. Als Beispiel möge die Original Norris Locomotive „Save“ dienen, mit 2 gekuppelten Achsen unter dem Kessel, mit einem Druckgestelle, mit einer Heizfläche von 715 Quadratfuss, einem Adhäsionsgewichte von 300 Ctr. bei einem Gesamtgewichte der Maschine und des Tenders von 750 Ctr., welche auf Bahnen im flachen Lande Züge bis zu 7000 Ctr. mit Lastenzugsgeschwindigkeit, über die Semmeringsteigungen bei trockenen Schienen bis 1000 Ctr. aufwärts zog; diese Maschine ist bei schlechtem Wetter, wie sich solches am Semmering häufig wiederholt, trotz Sandstreuen, wegen Rutschens der Räder nicht im Stande, sich allein sammt angehängtem Tender aufwärts zu bewegen.

Die seiner Zeit gemachten Erfahrungen in Betreff Herabsinkens der Adhäsionskraft von Locomotiven auf Gebirgsbahnen, liessen fürchten, dass der Semmeringbetrieb specielle Mittel oder besondere Locomotivconstructionen bedinge, welche zu finden sehr bald um so schwieriger erkannt wurde, als jeder Constructeur voraussetzen musste, dass es für die steilen Abhänge des Semmering nicht nur mit einer in der Dampfkraft starken Locomotive abgethan sei, sondern dass die grössere zu überwindende Schwierigkeit darin bestehe, ein Fuhrwerk zusammen zu stellen, welches mit Rücksicht auf die am Semmering so häufig wechselnden steilen Curven den Ansprüchen des Betriebes entsprechen könne, und zwar dass:

1. Zur Erzielung der nöthigen Adhäsionskraft eine Druckeinheit auf die Schienen per Rad erzielt werde, welche die Oberbau-Erhaltungskosten zu der durch grössere Adhäsionslast erhöhten Zugkraft in ein möglichst günstiges Verhältniss stellt.

2. Dass die beim Vorwärts- und Rückwärtsgange vorausgehenden Räder in den steilen Curven nicht aufsteigen, daher — vorausgesetzt, dass es sich nur um Maschinen mit sich einstellenden Fuhrwerken handeln werde — diesen betreffenden vorderen Rädern die grösste Belastung gegeben und gleichzeitig ein schädlich einwirkender Seitendruck der Spurkränze dieser Vorderräder auf die Schienen möglichst vermieden werde.

3. Dass jedes todte Gewicht der Locomotive als unnöthig zu ziehende Last vermieden, d. h. das Gesamtgewicht der Locomotive und des Tenders als Adhäsionskraft verwendet werde.

In Folge dieser Erkenntniss traten auch für den im Jahre 1850 für die beste Semmeringlocomotive ausgeschriebenen Preis (welche Preisausschreibung für den Locomotivbau nicht

ohne Früchte blieb) nur 4 Bewerber auf, und obschon jeder derselben, wenn auch theilweise gewagte, doch schöne Constructionsgedanken zur Schau brachte, so war doch von allen diesen 4 Locomotiven, jede einzelne für sich als Ganzes betrachtet, keine für den Betriebsdienst am Semmering tauglich zu nennen, worüber frühere Blätter der Zeitschrift des österr. Ing.-Vereins nähere Erläuterungen geben, und hier nur erwähnt werden mag, dass die mit dem ersten Preis gekrönte Locomotive „Bavaria“ Veranlassung war, den Constructeur Herrn Hall auf den Weg seines gegenwärtigen vorzüglichen Systems zu führen, nämlich den Rahmen bei aussenliegenden Cylindern auch ausserhalb der Räder, und zwar auf die Kurbelhülse zu legen; eine Bauart, welche namentlich für Gebirgsbahnen sich ausserordentlich empfiehlt, und wobei im Interesse des Semmeringbetriebes nur zu bedauern ist, dass Herr Hall nicht, ehe er die Locomotive Bavaria entwarf, seine Gedanken schon auf diese Constructionsart lenkte, welche, verbunden mit gegliederten Fuhrwerken und in der Mitte der Achsenlänge angebrachten Kuppelungen, vorzügliche Semmering-Lastenzugslocomotiven zu bauen gestattet hätte.

Für den Entwurf der Semmering-Betriebsmaschinen, System Engerth, war, wenn auch aus den Resultaten der Preislocomotive manche Anhaltspunkte gewonnen werden konnten, doch das Verhalten der Adhäsionskraft unter verschiedenen Witterungseinflüssen von besonderer Wichtigkeit.

Diese nach dem System Engerth gebauten Semmering-Betriebslocomotive bewegen sich leicht durch die steilen Curven, ohne dass die Spurkränze den Schienen besonders wehe thun, weil durch den parallelen Gang der Tendergestellachsen das Rahmenstück der Maschine, welches gleichfalls den Führungsnagel aufnimmt, beim Vorwärtsgange gegen den äusseren Schienenstrang zu drücken gesucht und so bewerkstelligt wird, dass sowohl die Vorderräder des Locomotiv- als jene des Tendergestelles nicht mit jener nachtheiligen Richtung gegen den äusseren Schienenstrang anlaufen, als wenn die Maschine ein vom Tender unabhängiges Fuhrwerk hätte, daher der von den vorangehenden Maschinen- und den Tenderrädern herrührende, die Zugkraft absorbirende und die Sicherheit gefährdende Druck gegen die Schienen sich gegenseitig zum grossen Theile aufhebt; so wie die, durch diese Gliederung des Fuhrwerkes bewirkte, mehr als bei andern Locomotiven nahe radiale Einstellung der Achsen, jenes Rutschen der Tyres auf den Schienen vermindert, welches besonders bei trockener Witterung die Zugsförderungsauslagen bedeutend erhöht. Diese günstige, dem gegliederten Locomotivsystem eigenthümliche Wirkung lässt sich im Dienste solcher Maschinen deutlich erkennen, und zwar:

1. an der längeren Dauer der Spurkränze der vorangehenden Räder, im Vergleiche zu allen anderen, für den Semmering bisher bekannt gewordenen tauglichen Locomotiven;
2. an dem baldigen Ablaufen der bisher zu schmalen Lagerstirnflächen der vorderen Tendergestellachsen;
3. an der in der Wirklichkeit auffallend hervortretenden divergenten Stellung der hintersten Maschinenachse zur vorderen Tenderachse, während des Durchlaufens von Curven;
4. an der Leichtigkeit, mit welcher diese Maschinen ohne

Abnützung kundgebendes Geräusch scharfe Curven bei trockenen Schienen passiren;

5. an der grösseren Leistung sämmtlicher Verbrauchsmaterialien und des Maschinenpersonals bei Anwendung solcher Maschinen.

In Betreff der Sicherheit haben sich diese gegliederten Locomotive nicht nur während des achtjährigen stets sehr regen Verkehres am Semmering, sondern auch bei schnellen Zügen im flachen Lande bewährt; als Beweis hiefür diene, dass Schienenbrüche im äusseren Strange von Curven bei schwachem Oberbaue wiederholt zur Folge hatten, dass die auf dem äusseren Strange gelaufenen Vorderräder der Maschine auf offener Strecke aufgestiegen und lange Zeit fortgelaufen sind, ohne dass die Räder sich von den Schienen entfernten, oder der Maschinist den unrichtigen Gang bemerkt hätte; welcher günstige Umstand nur der gegenseitigen Führung zwischen Maschine und Tender durch den Gliederungsnagel zuzuschreiben war.

Das feuchte Wetter ist auf dem Semmeringgebirge vorherrschend und es wechselt der Einfluss desselben auf die Adhäsionskraft der Maschinen so stark, dass eine, wenn auch für Curven noch so geeignete Locomotive, deren Triebräder mit circa 120 Ctr. per Rad die Schienen belasten, sammt ihrem eigenen Gewichte eine Bruttolast über die schwierigsten zu überwindenden Stellen des Semmerings zu ziehen vermag, welche bei schönem Wetter nahe 5,5, bei schlechtem Wetter, d. h. schlüpfrigen Schienen aber nur 3,5mal so viel als das Adhäsionsgewicht der Maschine beträgt. Bei Anwendung von Sand und vorsichtiger Regulirung der Dampfgabe lässt sich die Leistung der Adhäsionskraft bei schlechtem Wetter um einige Procente erhöhen; ist hingegen der Druck per Rad, d. h. die Druckeinheit geringer als hier angegeben, so sinkt, je nach der Verminderung dieses Druckes, auch das Leistungsvermögen der Adhäsionslast, wie das erwähnte Beispiel der Locomotive „Save“ nachweist.

Die Semmering-Personenzugs-Locomotive, welche eine Adhäsionslast von 800 und ein Totalgewicht von nahe 1100 Ctr. haben, entsprechen aus den vorhergenannten Gründen in so ferne, als die Personenzüge meistens bei 2000 Ctr. schwer sind, und man sich bei schlechtem Wetter mit Sandstreuen und geringerer als in der Fahrordnung festgesetzten Fahrzeit begnügt.

Die Anwendung des Engerth'schen Locomotivsystems für den Semmering-Lastenzugsverkehr fordert aber unbedingt die Verwendung des Tendergewichtes zur Adhäsionslast, wenn man nicht im anderen Falle das Gewicht der Lastenzüge vermindern, daher die Zahl der Züge oder der Locomotivmeilen, wie dies bisher geschieht, vermehren will, was in jeder Beziehung der Oeconomie ausserordentlich nachtheilig ist — Mit Ausnahme der Differenz in den Durchmesser der Triebräder zwischen den Lasten- und Personenzugsmaschinen, sind alle übrigen Kraftverhältnisse derselben gleich; hingegen beträgt das Bruttogewicht der Lastenzüge bis zu 7000 Ctr. und gehen deren täglich nach jeder Richtung 6 bis 10, welche sodann, wie bisher üblich, am Fusse des Berges jeder in 2 oder 3 Theile getrennt, der Bremsen wegen etc. neu rangirt, und nachdem sie in längeren Intervallen über den Berg ge-

bracht sind, wieder nach vielen Verschiebungen in der alten Ordnung vereint weiter geschickt werden.

Unter den vielen bis zur gegenwärtigen Zeit bekannt gewordenen Kuppelungsmethoden zur Gewinnung des Tendergewichtes als Adhäsionsgewicht war keine zu finden, welche für den vorliegenden Fall hätte als zweckentsprechend erkannt werden können; es blieb daher seiner Zeit nichts übrig, als zu neuen Combinationen bereits bewährter Mechanismen zu schreiten, in Folge dessen die in der Zeitschrift des österr. Ingenieurvereins, Jahrgang 1854, beschriebene Zahnkuppelung zur probeweisen Ausführung kam. In Erwartung günstiger Resultate wurde jede der 26 bestellten Lastenzugmaschinen so gebaut, dass man nicht nur diese Zahnkuppelung nachträglich anbringen konnte, sondern es wurde auch bei Feststellung der die Dampf- oder Cylinderkraft bedingenden Dimensionen auf die Adhäsionskraft aller 10 Räder gerechnet.

Jene Lastenzugmaschine, welche zuerst probeweise ihr ganzes Gewicht von circa 1100 Ctr. als Adhäsionslast wirksam hatte, konnte je nach Zulässigkeit des Wetters eine ihrer Dampfkraft entsprechende Maximallast von 4000, in der günstigeren Richtung von Mürrzuschlag gegen Gloggnitz bis 4500 Ctr. ziehen, wonach man das als betriebsmässig nicht zu übersteigende Maximum für die mit Zahnkuppelung versehenen Locomotiven festsetzte.

Die erste Zahnkuppelung dieser Maschine „Lanau“, deren Zahnsegmente aus gleichförmigem Stahl erzeugt waren, bewährte sich so, dass man weitere solche Kuppelungsgarnituren für neun Locomotive, jedoch anfänglich mit gusseisernen Kämmen, anfertigen liess; so gut aber die ersten Zähne von Stahl sich hielten, eben so kurz war die Dauer der gusseisernen, wesshalb man die späteren wieder von Stahl anfertigte.

Kurze Zeit waren vier Locomotive gleichzeitig mit Zahnkuppelungen versehen, dann abwechselnd nur zwei und eine, und vom Monate April 1858 angefangen kam aber, ausser der weiter unten besprochenen Kuppel, keine derselben mehr in Verwendung.

Eine während der Erprobung der ersten Kuppelung durch schöne Witterung begünstigte Aufmerksamkeit, Nachhilfe, Verwendung an Schmiere etc. fand später nicht mehr Statt; im Gegentheile traten zum Nachtheile der Kuppelung so manche andere Verhältnisse ein.

Zur Zeit, als diese verzahnten Locomotive verkehrten, gab man dem Maschinenbedienungspersonale wohl Meilengelder, nicht aber Prämien für Kohlenersparnisse oder andere wirkliche Leistungen; unter solchen Umständen wurden die Zahnungen einzelner Maschinen nur als unliebsame, höchst überflüssige Bestandtheile betrachtet und nach Möglichkeit schnell dem Verderben überlassen; jeder Führer war froh, wenn er die Zahnkuppelungseinrichtung seiner Maschine begraben wusste.

Zu einer ausgedehnten Anwendung dieser Zahnung kam es am Semmering nie; die hierzu seiner Zeit beigestellten Bestandtheile sind meist unbenützt liegen geblieben, viele derselben noch nicht fertig ausgearbeitet, auch war man im Jahre 1858 in Folge der geringen und nur vereinzelt zeitweisen Benützung derselben noch nicht im Klaren, ob diese

Einrichtung als nutzbringend angewendet, oder als nachtheilig aufgelassen bleiben sollte?

Zur Constatirung der Brauchbarkeit dieser Zahnung wurden vom 5. September bis zum 13. October 1858 nochmals sechs- und vierzig Probefahrten mit einer Wegeslänge von 253 Meilen und zwar mit der Locomotive „Nasswald“ vorgenommen.

Die Belastungen dieser Züge wechselten zwischen 1300 bis 4000, die Durchschnittslast betrug 3500 Centner; man verglich die Leistung dieser Maschine mit jener einer Engerth'schen Maschine ohne Zahnkuppelung, bei welcher letzterer die Durchschnittsbelastung 2600 Centner betrug.

Es entfiel per 1000 Centner und Meile bei jeder dieser Maschinen ein Materialverbrauch wie folgt:

#### Mit Zahnung:

0,187 Portionen Kohle à 1 Klftr 30zölliges weiches Holz.  
1,248 Pfund Schmiere für die Kammzähne.  
0,507 Schmieröhl für die Maschine und Lager der Zahnkuppelung.

#### Ohne Zahnung:

0,214 Portionen Kohle wie oben.  
0,441 Pfd. Schmieröhl im Ganzen.

Diese Fahrten endeten mit dem Herausfallen einer Segmentschraube, wodurch die Einrichtung der Kuppelung für einen weiteren Gebrauch ohne Nachhilfe untauglich wurde; auch waren einzelne der Zähne in Folge einseitiger Abnützung nahe unbrauchbar geworden.

Diese Zahnung wurde auch beseitigt und ausser einer später besprochenen abgeänderten keine solche mehr benützt.

Ich beobachtete die Ausführung der Construction dieser Kuppelung, deren Gebrauchsnahe und Verhalten bei einer dieser sechsundvierzig Probefahrten mit der Locomotive „Nasswald“ und erkannte sehr bald, dass von jenen Bedingungen, auf welche hin ich die Haltbarkeit der Zahnkuppelung basirte, als ich die Grundidee hierzu bei Gelegenheit der Vorarbeiten für die Semmeringlocomotiven gab, nur die erste der Hauptsache nach erfüllt worden war. Diese gestellten Bedingungen waren nachstehende:

1. Das zur Kuppelung dienende Zwischenzahnrad ist in einen Rahmen zu legen, welcher auf den zu kuppelnden Achsen gelagert ist; denn würde der Gründel des Zwischenrades im steifen Maschinenhaupttrahmen laufen, so wie Cockerill dies beabsichtigte, weil er entweder die von mir vorgeschlagene Constructionsidee nicht vollständig mitgetheilt erhalten, oder aber diesen Rahmen als überflüssig angesehen und weggelassen hatte, so würde — abgesehen von dem baldigen Ruine der Zähne in Folge des Auf- und Abspielens der Maschine auf den Federn und Achsen, — beim Arbeiten der Kuppel während des Vorwärtsganges der Maschine, diese durch die Zugkraft, welche auf das Tenderrad mittelst des Zwischenrades übertragen wird, vom Gründel des Zwischenrades gehoben und so die vorderste Achse überlastet werden.

2. Die Zahnung soll nur als Vorspannmaschine dienen, daher nur während des langsamen Bergauffahrens in Wirksamkeit oder in Abnützung begriffen sein. Man hatte dem Zwischenrade für das Auslösen und Herabnehmen hinreichend Spielraum gegeben; dieser Raum war aber für das Befahren von Curven zu gering, sobald sich die verschiedenen hierauf bezugnehmenden Lager einigermaassen abgelaufen hatten; man

hatte ferner keine Einrichtung getroffen, um in der nöthigen Zeit das Einlösen u. s. w. besorgen zu können; endlich hatte man für gut befunden, diese drei Zahnräder wegen Schmierung mit Unschlitt mit einem Schmiertrug aus Eisenblech zu umgeben, wornach ein Ein- und Auslösen der Zwischenräder vor der Abwärtsfahrt unmöglich wurde.

3. Die Kammräder der zu kuppelnden Achsen hätten eine grössere Zahl von Zähnen erhalten sollen, und zwar, um den Druck auf die Zähne zu mässigen und die Schmierung und Abnützung der Zähne besser zu vertheilen. Der Fehler, den man in der Wahl einer gleich grossen Zahl von Zähnen beging, war die Hauptursache des Misslingens dieser Kuppelung.

4. Der Schmierzufluss zu den Zähnen soll vom Führer aus zu reguliren sein, er muss tropfenweise und nach Belieben continuirlich aus einem grossen Behälter geschehen. Man hatte allerdings Anfangs mit Röhrchen geschmiert, welche trichterartige Mündungen hatten, man konnte aber nur in kleinen Partien und oft wiederholt schmieren. Später, als man den Schmierkasten einführte, soll man für elf Meilen Weges 50 bis 100 Pfund Unschlitt verbraucht haben, während die Kämme selbst für elf Meilen 2 bis 3 Pfund Oehl benöthigen.

5. Dem Personale hätte man thunlichste Erleichterung verschaffen und ihm die vermehrte Verantwortung, Arbeit und so weiter, welche aus dem Zuwachs dieser Kuppelung erwachsen, lohnen müssen. Hiezu hätte auch die Einrichtung zur Kuppelungseinlösung in Payerbach und Mürrzuschlag gehört, mindestens hätte man, wie dies jetzt bei der mit Zahnkuppelung versehenen Locomotive Nr. 610 geschieht, zur Richtigestellung des Zahneingriffes zum Einlösen des Mittelrades provisorische Werkzeuge geben sollen.

Seit dem Monate October 1858 blieb man dabei stehen, die Lasten- Zugs-Semmeringlocomotive nach dem Systeme Engerth ohne Zahnung zu verwenden. Die inzwischen neu eingetretene Direction der Südbahngesellschaft erkannte aber sehr bald die Nachtheile der zu geringen Adhäsionskraft dieser Maschinen.

Die Organe dieser Gesellschaft, welche das Entstehen und den Untergang dieser Kuppelung nicht kannten, mussten um so sicherer annehmen, dass dieselbe mit gutem Grunde verworfen worden, als sie bis dorthin von Bahnbediensteten, welche früher mit dieser Kuppelung zu thun hatten, als eine unbrauchbare Construction bezeichnet worden war.

Man machte neuerlich Versuche mit verschiedenen veralteten und nichts weniger als brauchbaren Locomotiv-Fuhrwerksconstructions für Curvenbahnen, und blieb bezüglich der Semmering-Lastenzugslocomotive bei der begonnenen Reconstruction der Engerth'schen Maschinen in die Form der „Wien Raab“ stehen, d. h. man benützt diese Maschinen, gibt das vordere Tenderräderpaar in den steifen Rahmen der Maschine, gibt dieser nun vierten Maschinenachse ein Seitenspiel von neun Linien und kuppelt diese mit den übrigen drei steif gelagerten Maschinenachsen ausserhalb der Räder mit ordinären steifen Stangen.

Die Tenderkästen sind von der Maschine weggenommen, hiefür zur Erzielung eines Adhäsionsgewichtes todtes Guss-

eisen, zwischen den Rahmen befestigt, und ein eigener Schlepptender auf zwei schwer tragenden Achsen beigegeben. Auf mein Anrathen, die Engerth'schen Semmering-Lastenzugsmaschinen nicht zu verwerfen, sondern dieselben zu verbessern, gestattete man mir die Locomotive „Werning (610)“ in solcher Weise einzurichten, dass sie alle zehn Räder gekuppelt erhielt, wobei ich, wenn auch in paliativer Weise, doch alle Bedingungen erfüllte, welche ich zur Haltbarkeit dieser Kuppelung als nöthig erachtete.

Diese Locomotive Nr. 610 hat nun seit 8. October 1860 bis gegenwärtig continuirlich Dienste geleistet; ihre Dienstleistung wurde zweimal wegen nothwendig gewordenen Abdrehens der mittleren, daher gering belasteten Räder, in Folge schlechten Materiales der Tyres unterbrochen. Die Locomotive hat aber trotzdem in der ungünstigen Jahreszeit mehr als 1000 Meilen zurückgelegt, und die Zähne der Kuppelung sind so wenig abgenützt, dass man sie noch als neu und deren Dauer voraussichtlich als eine mehrjährige betrachten kann, diess um so mehr, als die Segmente nach einseitiger Abnützung erst umgekehrt werden und deren bis dorthin unbenützt gebliebene Flächen in Thätigkeit kommen.

Die in Rede stehende Zahnkuppelung ist Veranlassung, dass die Locomotive Nr. 610 gegenwärtig nicht nur der Liebling des Semmeringpersonales geworden ist, sondern sie spart wirklich an Betriebsauslagen in jeder Richtung, in jeder Geschäftsabtheilung und zwar:

1. in der ersten Anschaffung, denn man bedarf um nahe ein Viertel weniger Locomotive, daher auch eben so viel weniger Bedienungspersonale und Unterkunftslocalitäten.

Die für den Semmering reconstruirten und für dort unpassenden Locomotive könnten an geeigneten Orten die Anschaffung anderer Locomotiven ersparren

Während die Reconstruction einer solchen Engerth'schen Maschine in eine solche nach Art der „Wien Raab“ bei 10000 bis 11000 Gulden kostet, kostet die Completirung einer Engerth'schen Maschine mit Zahnkuppelung bei 3000 Gulden.

2. Diese Kuppelung spart an Werkstättenauslagen, weil jede Zahnkuppelungsgarnitur eine complete Vorspannmaschine ersetzt.

3. Sie spart an Zugförderungsauslagen, denn sie bedarf weniger Kohlen, weniger Wasser; was sie an Schmieröhl mehr als eine andere braucht, wird im Geldwerthe allein mehr als hinreichend gedeckt durch die Ersparnisse, welche sie im Sandconsumo erzielt.

4. Sie spart an den Bahnconservationsauslagen, denn die ausserordentlich schnelle Abnützung der Schienen am Semmering rührt nicht von den Wagen, sondern von der grossen Meilenzahl schwerer Maschinenräder her, die mit Hilfe der Zahnkuppelung um ein Drittheil vermindert werden kann.

5. Sie erspart durch Vereinfachung des Verkehres.

Die Ersparnisse resultiren aus nachstehenden Factoren, welche mit drei verschiedenen Locomotiven ermittelt wurden, deren Kessel, Heizflächen, Schubler und deren Stellungen, Heizapparate, Cylinder, Räder, überhaupt Dampfkraftverhältnisse eben so gleich sind, als man die Führungsweise

bei den verschiedenen für am zweckmässigsten gehaltenen Belastungen unter möglichst gleiche Verhältnisse zu bringen trachtete.

Mit jeder dieser Maschinen wurden unter Anstrengung gleicher Fahrzeiten auf den einzelnen Zwischenströcken zwischen Gloggnitz und Mürzzuschlag und umgekehrt vier Fahrten gemacht, und hieraus ein Mittelwerth gewonnen. Die hierzu verwendeten Kohlen waren: preussische Stück- und Mittelkohle, der Gries und Staub waren abgesondert.

	Recon- struirte Maschine mit 8 Räd. gekuppelt Nr. 611	System Engerth ohne   mit Zahn- kuppelung Nr. 614   Nr. 610	
Fahrzeit in Minuten . . . . .	214	188	186
Durchschnittsbelastung ohne Tender	3519	2373	3605
Kohlenverbrauch pr. 1000 Ctr. und Meile in Pfd. . . . .	196	186	142
Totalgewicht der Maschine u. Tender	1400	1120	1040
Adhäsionsgewicht . . . . .	900	800	1140
Maximaleistg. auf der steilen Seite des Semmering	bei günstiger Witterung . . . . .	3600	3000
	„ schlechter „ . . . . .	2400	2000
	Betriebsmässige Belastg. . . . .	2900	2400
	bei mittlerem Wetter in Zoll-Ctr. . . . .	bis 3100	3500 2600

Da das Engerth'sche Locomotivsystem mit Anwendung verzahnter Räder zur Gewinnung der nöthigen Adhäsion nicht nur in Frankreich, sondern auch am Semmering auf gelassen wird, und hierfür theils andere Constructionen angewendet, theils diese Maschinen sogar in grösserer Ausdehnung reconstruirt werden, so würde für jeden Fachmann, welcher besonderer Localverhältnisse wegen in die Lage kommen sollte, irgend derartige Zahnungen mit Vortheil verwenden zu können, dieses Verwerfen ein eben so abschreckendes Beispiel sein, als in erforderlichen Fällen, wie z. B. am Semmering diese Zahnung gute Dienste leisten könnte, worauf gestützt ich mir erlaube den Antrag zu stellen, dass die Leistungen und das Verhalten dieser Kuppelungseinrichtung genannter Locomotive Nr. 610 geprüft und einer öffentlichen Kritik unterzogen werden möchte.

Wien, im März 1861.

Fischer von Röslerstamm.

### Mittel zur Erleichterung des Reinigens der Locomotiv-Kessel.

Bei Anwendung von Wässern zur Locomotivspeisung, welche — so wie z. B. das Donauwasser — ziemlich viel Schlamm mit sich führen, oder für den Fall, als man zur Beseitigung des Kesselsteines lösende Mittel anwendet, wodurch die Kesselsohle verunreinigt wird, würde es eine sehr zweckdienliche Erleichterung sein, wenn man unterhalb am cylindrischen Theile der Kessel leicht zu reinigende Schlammstöcke anbringen würde, die nach der Peripherie des Kessels thunlichste Ausdehnung zu erhalten hätten, mit dem Innern des

selben durch versetzte Löcher communiciren und nach unten mit einer einfachen Schraube leicht zu schliessen sein würden.

Diese Schlammstöcke sollen keineswegs den Zweck haben, das Ansetzen des Kesselsteines zu verhüten, wie dies der Schan'sche Apparat vollkommen erreicht, sondern den nöthigen Raum in gewünschter Tiefe zur Ablagerung des Schlammes u. s. w. zu gewinnen, so wie das Auswaschen der Kessel zu erleichtern.

Wien, im Jänner 1861.

Fischer v. Röslerstamm.

### Eble's graphische Methode der Auflösung sphärischer Dreiecke.

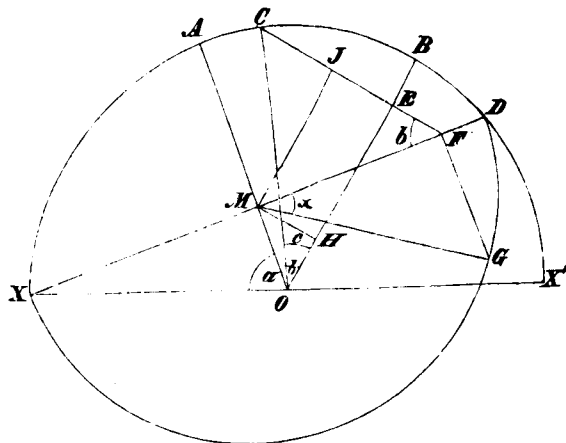
Herr M. Eble, Lehrer der Mathematik und Physik an der Realanstalt zu Ellwangen (Württemberg, Jaxtkreis) hat ein sinnreiches, einfaches und billiges Instrument \*), genannt Stundenzeiger oder Horoscop, erfunden, über welches Herr Director C. v. Littrow in dem 42. Band der Sitzungsberichte von 1860 der kais. Academie der Wissenschaften Bericht erstattet. Das Instrument gibt unmittelbar aus der Beobachtung der Sonnenhöhe die wahre Sonnenzeit an, und involvirt daher die Auflösung eines sphärischen Dreiecks. Da die Theorie dieses Instrumentes sehr einfach ist, und vielleicht für andere Zwecke, Director v. Littrow deutet auf die Aufgaben der Krystallographie hin, ausgebeutet werden kann; so erlaube ich mir, dieselbe, entkleidet ihrer astronomischen Form, mitzutheilen. Die Aufgabe lautet:

Von einem sphärischen Dreieck sind die drei Seiten  $a, b, c$  gegeben. Es soll der der Seite  $c$  gegenüberliegende Winkel  $C$  durch Construction gefunden werden. Bekanntlich genügt  $C$  der Gleichung:

$$\sin a \sin b \cos C = \cos c - \cos a \cos b.$$

Die Auflösung lautet wie folgt:

Fig. 1.



Beschreibe aus  $O$  (Fig. 1) einen Kreis vom Halbmesser  $= 1$ , mache Bogen  $XA = a$ ,  $AB = b$  und  $BC = c$ , ziehe  $XD \perp AO$ , beschreibe über  $XD$  als Durchmesser einen Halbkreis aus dem Punkt  $M$ , ziehe  $CE \perp OB$ , und aus dem Durchschnittspunkt  $F$  der verlängerten  $CE$  mit  $XD$  eine

\*) Es kostet nur 4 Thaler. Zu beziehen durch Lenoir in Wien und dient statt einer Sonnenuhr.

Parallele zu  $AO$ , welche den Halbkreis im Punkte  $G$  schneidet, so ist  $FMG$  der gesuchte Winkel  $C$ .

Denn es ist,  $FMG = x$  gesetzt und  $MH \perp OB$ ,  $MJ \parallel OB$  gezogen:  
 $EH = OE - OH = \cos c - OM \cos b = \cos c - \cos a \cos b$ ,  
 und auch  $EH = MJ = MF \sin MFJ = MF \sin b = MG \cos x \sin b = \sin a \cos x \sin b$ , weil  $MG = MX = OX \sin a$  ist, also

$\sin a \sin b \cos x = \cos c - \cos a \cos b$ ,  
 folglich  $x = C$ , was zu beweisen war.

Es ergibt sich von selbst die Anwendung dieser Construction, wenn zwei Seiten  $a$ ,  $b$  und der eingeschlossene Winkel  $C$  gegeben sind. Es wird dann die dritte Seite  $BC = c$  durch die Construction gefunden.

Sind die drei Winkel  $A$ ,  $B$ ,  $C$  gegeben, und wird die Seite  $c$  gesucht, so ist wegen

$\sin A \sin B \cos c = \cos C + \cos A \cos B$   
 die Construction so zu machen, dass Winkel

$X'OA = A$ ,  $AOB = B$ ,  $BOC = C$   
 ist, dann wird  $x = c$ .

Die vorstehende Construction rührt der Idee nach von dem Astronomen Lambert her, wurde aber von Eble practisch gemacht und auf das Zeitbestimmungsinstrument angewendet.

Ausserdem hat aber Herr Eble auch eine Methode erfunden, um ohne Construction, bloss mittelst einer nur gerade Linien enthaltenden Tafel und eines Art Rechenstabs derlei sphärische Dreiecke aufzulösen \*). Die Theorie dieser Tafel ist einfach folgende:

Aus

$$\sin a \sin b \cos C = \cos c - \cos a \cos b$$

und

$$\sin a \sin b = \sin a \sin b$$

folgt:

$$\sin a \sin b (1 + \cos c) = \cos c - \cos (a + b),$$

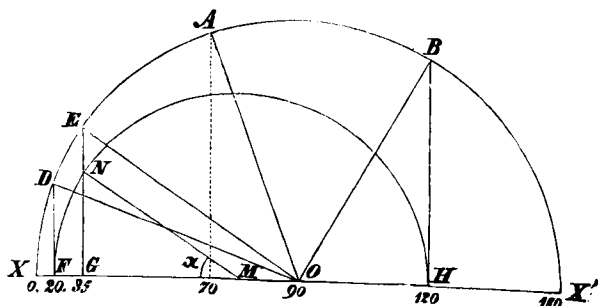
oder wegen

$$\sin a \sin b = \frac{1}{2} [\cos (a - b) - \cos (a + b)]:$$

$$\frac{1 + \cos C}{2} = \frac{\cos c - \cos (a + b)}{\cos (a - b) - \cos (a + b)}.$$

Aus dieser Gleichung ergibt sich zunächst folgende Constructions-Methode:

Fig. 2.



Beschreibe mit  $OX = 1$  (Fig. 2) einen Halbkreis, mache Bogen  $XA$  gleich der grösseren Seite  $a$ ,

Bogen  $AB = AD = b$  und  $XE = c$ ,  
 fälle die Perpendikel  $DF$ ,  $EG$  und  $BH$ , so ist

\*) Für den Zweck der Zeitbestimmung sind diese Tafeln sammt Stab, genannt „Zeitbestimmungswerk“, auch von Lenoir zu beziehen.

$$\left. \begin{aligned} OF &= \cos (a - b) \\ OG &= \cos c \\ OH &= -\cos (a + b) \end{aligned} \right\}$$

also

$$\frac{\cos c - \cos (a + b)}{\cos (a - b) - \cos (a + b)} = \frac{OG + OH}{OF + OH},$$

folglich auch

$$\frac{1 + \cos C}{2} = \frac{GH}{FH}$$

Beschreibt man daher über  $FH$  als Durchmesser einen Halbkreis aus  $M$ , welcher das Perpendikel  $EG$  in  $N$  schneidet, so verhält sich:

$$\frac{GH}{FH} = \frac{1 + \cos NMG}{2},$$

folglich ist

$$C = NMG.$$

Man braucht daher nur einen die Linie  $XX'$  darstellenden Rechenstab, auf welchem von seinem Mittelpunkt  $O$  aus nach beiden Seiten die Sinusse der Winkel von  $0$  bis  $90^\circ$  aufgetragen sind; die Theilstriche werden, bezogen auf die Cosinuse von  $X$  gegen  $X'$  mit  $0$  bis  $180^\circ$  bezeichnet. Auf dem Stab sind in einer schwalbenschweiförmigen Nuth drei Zeiger verschiebbar. Zeiger  $F$  wird auf  $a - b$ , Zeiger  $H$  auf  $a + b$  und Zeiger  $G$  auf  $c$  eingestellt. Ferner braucht man eine des bequemen Formats halber aus 3 Blättern bestehende Tafel, welche die auf  $XX'$  gemachte Sinustheilung mittelst convergirender Linien proportional auf verschiedene kleinere Längen überträgt. Man sucht nun auf der Tafel jene horizontale Linie auf, deren Länge  $= FH$  ist, so gibt die von der Zeigerspitze  $G$  bezeichnete convergirende Linie auf den oberen Rand der Tafel verfolgt sofort den gesuchten Winkel  $C$  an, — eine gewiss überraschend einfache Lösung.

Gustav Schmidt.

## Verhandlungen des Vereins.

### Protocoll

der Monats-Versammlung am 19. Jänner 1861.

Vorsitzender: der Vereins-Vorstand Herr k. k. Regierungsrath W. v. Engerth.

Gegenwärtig 63 Mitglieder.

Schriftführer: der Vereins-Secretär F. M. Fries.

### Verhandlungen:

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 5. Jänner 1861 wird verlesen und von den hiezu erwählten Mitgliedern unterfertigt.

2. Zur Unterzeichnung des Protocoll der laufenden Monatsversammlung werden über Einladung des Vorsitzenden die Herren Ober-Ingenieur C. Pilarski und Ingenieur C. Prokesch erwählt.

3. Laut dem Geschäftsberichte für die Zeit vom 6. bis 19. Jänner l. J., welcher ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen wird, sind:

a) Austrittsanmeldungen eingelaufen von den Mitgliedern: Herr Carl Fortmayer, Ingenieur-Eleve der priv. Kaiserin Elisabeth-Bahn in Fünfhaus.

„ Eduard Gintl, gewes. k. k. Baudirector in Laibach,

„ Emerich Kohn, Kalkgewerker in der Hinterbrühl.

„ Adolf Korompay, Stadtbaumeister und Architect in Wien.

„ Gustav Korompay, Architect, derzeit in Paris.

b) Zur Aufnahme als wirkliche Vereinsmitglieder sind vorgeschlagen die Herren:

Herr Otto Freiherr von Hingenau, k. k. Oberbergrath und Professor



an der Universität zu Wien — vorgeschlagen durch Herrn Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Jacob Mayer, Ingenieur der priv. südl. Staatsbahn-Gesellschaft zu Wien, — vorgeschlagen durch Herrn F. M. Friesse.

„ Adolph Ritter v. Bergmüller, Techniker in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn Eduard Brabetz.

„ Joseph Grychowski, Ingenieur-Eleve der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn J. Kosztka.

„ Titus Neugebauer, Techniker in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn Eduard Brabetz.

„ Johann Stoi, Civil-Ingenieur in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn F. Hoffmann.

„ Ferd. Sumerecker, Ingenieur der priv. Carl-Ludwigs-Bahn in Wien, — vorgeschlagen durch Herrn M. Luschka.

c) Der Vereinsbibliothek ist zugekommen:

Zeichnungen der Hütte in Berlin, Jahrgang 1860, 1 Atlas mit 1 Hefte Erklärungen.

4. Ueber die Aufnahme der in der Monatsversammlung am 5. Jänner l. J. angemeldeten Candidaten wird abgestimmt, und werden hiebei als wirkliche Vereinsmitglieder aufgenommen die Herren:

Ladislav Langie, Telegraphen-Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Pest.

Joseph Pech, Abtheilungs-Vorstand der priv. österr. Staatsbahn-Gesellschaft in Wien.

Ernest Pontzen, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Carl Rauch, Ingenieur-Praktikant der k. k. Burghauptmannschaft im Belvedere zu Wien.

Julius Sambuc, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

Alexander Szabel, Techniker zu Wien.

Carl Tissot, Ingenieur der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien.

5. Der Herr Vorsitzende forderte die Anwesenden auf, jene etwa für die General-Versammlung bestimmten Anträge, welche vermöge der §§. 19 u. 20 der Statuten in der vorhergehenden Monatsversammlung eingebracht werden müssten, vorzubringen.

In Folge dieser Aufforderung stellte Herr Inspector Alex. Strecker den Antrag, den statutenmässigen Jahresbeitrag für die ausserhalb Wien wohnenden Vereinsmitglieder herabzusetzen, oder für die in Wien wohnenden zu erhöhen, weil die auswärtigen Mitglieder anerkannter Weise weit geringere Vortheile von der Thätigkeit des Vereines geniessen als die Wiener Mitglieder, und es daher billig erscheine, die Leistungen beider im Verhältnisse zu den ihnen gebotenen Vortheilen abzustufen.

Auf Anfrage des Herrn Sectionsrathes P. Rittinger wird vom Vereinssecretär mitgetheilt, dass nach dem gegenwärtigen Stande 263 wirkliche Mitglieder in, und 248 ausserhalb Wien wohnen.

Herr Julian Hecker bemerkt, dass die in Wien wohnenden Mitglieder ausser dem Geldbeitrage auch geistige Beiträge für die Zwecke des Vereines liefern, welche jedenfalls den auswärtigen Mitgliedern zu Gute kommen; übrigens scheine ihm eine Erhöhung des Jahresbeitrages für die Wiener Mitglieder nicht rathsam.

Herr Ingenieur C. Gabriel schliesst sich dieser Ansicht an.

Herr Kunstmeister G. Schmidt glaubt, dass die Ermässigung der Jahresbeiträge für die auswärtigen Mitglieder allerdings angezeigt wäre, nicht so aber die Erhöhung für die Wiener Mitglieder.

Herr Ingenieur C. Kohn schlägt vor, den Jahresbeitrag für die auswärtigen Mitglieder um 2 fl. zu ermässigen, und gleichzeitig denselben für die Wiener Mitglieder um 2 fl. zu erhöhen, um hiedurch die Vereinskasse vor einem Verlust zu bewahren.

Ein Mitglied erinnert, dass es im Falle einer Abstufung der Jahresbeiträge oft schwierig sein würde, die Höhe derselben zu bestimmen, in dem viele Vereinsmitglieder sich abwechselnd bald in, bald ausserhalb Wien aufhalten.

Der Herr Vorsitzende bemerkt, dass die Vereinskasse jedenfalls vor Verlusten gesichert werden müsse, und dass deshalb für den vorgebrachten Antrag — so sehr er im Principe gerechtfertiget sei — doch der gegenwärtige Augenblick als minder günstig bezeichnet werden müsse.

Herr Inspector Alexander Strecker erklärt hierauf seinen Antrag für jetzt zurückzuziehen.

6. Hierauf folgten wissenschaftliche Vorträge, wobei Herr Kunstmeister G. Schmidt über die practische Brauchbarkeit der mechanischen Wärmetheorie, und Herr Ingenieur S. Geiduscheck über die Erweiterung und Erhöhung der Geleise in Curven sprachen\*).

Hiemit wurde die Sitzung geschlossen.

Wochenversammlung am 26. Jänner 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Ingenieur Offermann aus Brünn zeigte einen von Belgien eingeführten und in Oesterreich bereits privilegierten Apparat zur Reinigung des Leuchtgases, wobei zugleich die Intensität des letzteren um nahezu 50 Percent erhöht wird. Das Leuchtgas wird in diesem Apparate mit einem anderen tropfbar flüssigen Kohlenwasserstoff geschwängert; und auf 1000 Cubicfuss Gas etwa 1 Cubiczoll der Flüssigkeit im Werthe von 30 Neukreuzern verbraucht.

Der Apparat wird unmittelbar hinter dem Gasmesser eingeschaltet, indem er auf lange Leitungen nicht verwendbar ist. Ein Apparat für 10 Flammen kostet 60 Thaler, und für je 10 Flammen weiter um 10 Thaler mehr. Herr Offermann theilt mit, dass ein solcher Apparat in der Schöller'schen Fabrik in Brünn in Anwendung stehe, und andere bedeutende Bestellungen für Brünn nach Belgien gegangen seien.

Herr Ingenieur Innocenz von Almasy zeigte einen kleinen sinnreichen Planimeter vor, welcher der Hauptsache nach die Form eines auf die Zeichenfläche zu legenden Zirkels hat. Die Schenkel desselben sind unterhalb des Scharniers so ausgebogen, dass in dem entstehenden Raum eine eingetheilte, vom Papier durch Friction mitgenommene Rolle Platz gewinnt, deren Achse einerseits am Scharnier, andererseits an dem einen Schenkel des Zirkels gelagert ist. Das Ende der Achse trägt den Stift, mit welchem dem Umfang der zu bestimmenden Fläche nachgefahren wird, und der andere Zirkelschenkel trägt an seinem Ende den Pol des Instrumentes, nämlich die festgehaltene Achse, um welche sich dasselbe drehen kann.

Herr von Almasy entwickelte die Theorie dieses Instrumentes.

Herr Professor Dr. Herr theilte bezüglich der Geschichte dieses Planimeters mit, dass er zugleich von Professor Amsler in Schaffhausen und Professor Albert Miller in Leoben erfunden wurde. Letzterer theilte seine Idee dem Werkmeister Herrn Starke am Wiener polytechnischen Institute mit, der selbe vereinfachte, und mit Miller ein Patent nahm.

Das vorgezeigte Instrument unterscheidet sich von dem Starke'schen nur dadurch, dass die Rolle zwischen dem Drehungspuncte und dem Stifte liegt, während sie sich bei dem Amsler'schen und Starke'schen jenseits des Drehungspunctes befindet. Derlei Polar-Planimeter seien nicht so genau wie die Wetli'schen, aber einfacher und billiger.

Herr k. k. Kunstmeister Gustav Schmidt setzte hierauf den Vortrag über die mechanische Wärmetheorie fort.

Wenn der Erfahrungssatz, dass Wärme mit Arbeit in einem bestimmten Verhältnisse äquivalent sei, auch mit überzeugender Kraft darauf hinweist, dass Wärme nichts anders sei als Molecularbewegung, und Wärmemenge die Grösse der in den Körpern angehäuften inneren, den Moleculen und Atomen zukommenden lebendigen Kraft ausdrückt, so ist doch bisher noch nicht endgiltig festgestellt, ob es, wie Hofrath F. Redtenbacher in Carlsruhe glaubt, die lebendige Kraft der pulsirenden Aetherhüllen, oder aber, wie Professor Dr. Clausius in Zürich und Andere glauben, die lebendige Kraft der Körpermoleculen und Atome selbst sei, die uns als Wärme erscheint. Die letztere Ansicht wurde insbesondere von Professor Krönig bezüglich der Gase in bestimmter Weise ausgesprochen, von Clausius verbessert und von dem Sprecher in einer in den Sitzungsberichten der kaiserl. Academie der Wissenschaften aufgenommenen Abhandlung: „Ein Beitrag zur Mechanik der Gase“, weiter verfolgt. Nach der Krönig-Clausius'schen Hypothese ist die mittlere Entfernung der Gasmoleculen so gross, dass sich dieselben gänzlich ausserhalb des Bereiches ihrer Molecularanziehung befinden, und dass sie sich folglich mit der Geschwindigkeit, die sie eben haben, gleichförmig fortbewegen, bis sie zum Stoss mit anderen Moleculen des Gases oder der Gefässwand kommen. Auf diesen sich beständig wiederholenden

\*) Siehe I. Heft l. J., Seite 17.



Stößen, nicht aber auf der Abstoßung der Gasmoecüle, wie man das früher dachte, beruht nach dieser Ansicht die sogenannte Expansivkraft. Zufolge dieser Stöße erhalten aber auch die das Moecül constituirenden Atome eine vibrirende Bewegung um ihre Gleichgewichtslage im Moecül, und es besteht somit die innere lebendige Kraft der Gase aus der lebendigen Kraft der fortschreitenden Bewegung der Moecüle, und aus der lebendigen Kraft der vibrirenden Bewegung der Atome.

Die Ansicht, dass sich die Gasmoecüle nicht abstoßen, sondern in ihrer mittleren Entfernung indifferent verhalten, wird durch ein Experiment von Joule bestätigt. Lässt man nämlich Luft in ein Vacuum strömen, so ist, nach Wiederherstellung der Ruhe, die Temperatur trotz des veränderten Volumens dieselbe, wie vor dem Versuch. Also ist die innere lebendige Kraft so gross wie früher, und da beim Ueberströmen ins Vacuum keine äussere Arbeit verrichtet wurde, so muss folglich auch die Volumsänderung ohne Arbeitsverrichtung erfolgen, d. h. die Moecüle stossen sich nicht ab, und die bei Veränderung ihrer mittleren Distanz verrichtete Verschiebungsarbeit ist gleich Null. Die Expansivkraft wird nur kleiner, weil bei der grösseren mittleren Distanz der Moecüle die Anzahl der in der Secunde zum Stoss gelangenden Moecüle kleiner geworden ist, wenn sie sich auch mit gleicher Geschwindigkeit bewegen. Dieser Joule'sche Versuch findet seine Bestätigung auch darin, dass die auf seiner Annahme beruhenden Folgerungen, wozu Sprecher besonders das neue Weibach'sche Ausflussgesetz rechnet, sich bewährten.

Steht aber dieser Satz, so ist die rationelle Wärmecapacität  $\mathcal{C}$  diejenige Wärmemenge, welche zur Erwärmung von 1 Grad C. „ohne Arbeitsverrichtung“, nämlich blos allein zur Erhöhung der inneren lebendigen Kraft erforderlich ist, gleichgiltig ob sich das Volumen ändert oder nicht, und die Erwärmung bei constantem Volumen ist nur ein specieller Fall der Erwärmung ohne Arbeitsverrichtung.

Sprecher leitete hierauf die in der Wärmetheorie übliche Form des Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetzes ab:  $\frac{p v}{T} = R$ , worin  $p$  die Spannung,  $v$  das specifische Volumen,  $T = 273 + t$  die von  $-273^\circ \text{C.}$  an gezählte absolute Temperatur, und  $R$  eine für jedes Gas eigenthümliche Constante bezeichnet, deren mechanische Bedeutung jene äussere Arbeitsmenge ist, welche verrichtet werden muss, wenn 1 Kilogramm Gas unter constantem Druck  $p$  um  $1^\circ$  erwärmt wird.

Sprecher zeigte ferner, dass man das schon früher gekannte und auch aus der Person'schen Gleichung folgende Gesetz:

$$d(\mathcal{C}' - \mathcal{C}) = \text{Const.},$$

worin  $d$  die relative Dichte des Gases für Luft  $= 1$ ,  $\mathcal{C}'$  die specifische Wärme bei constantem Druck, und  $\mathcal{C}$  die rationelle Wärmecapacität bezeichnet, auf Grundlage der Gerhardt'schen Volumentheorie auf die Form

$$q(\mathcal{C}' - \mathcal{C}) = 2$$

bringen könne, wo  $q$  das chemische Aequivalentgewicht des Gases ist. Diese Beziehung drückt aus, dass die äussere Arbeit pr. 1 Aequivalent und pr. 1 Grad Erwärmung unter constantem Druck für alle Gase constant, und äquivalent mit zwei Wärmeeinheiten sei. Für Wasser  $= \text{H}_2 \text{O}$ ,  $= 18$ , ist demnach

$$\mathcal{C}' - \mathcal{C} = \frac{2}{18} = 0,111,$$

welche Beziehung zur Berechnung von  $\mathcal{C}$  aus dem beobachteten Werth von  $\mathcal{C}'$  dient.

Durch Einführung jener Beziehung, welche Sprecher „den Satz über die äussere Arbeit“ nennt, in das Gay-Lussac-Mariotte'sche Gesetz, erhält letzteres die merkwürdige von demselben aufgestellte neue Form:

$$\frac{p' v}{T} = \frac{2k}{q},$$

worin  $k = 424$  das mechanische Wärmeäquivalent, und  $q$  das chemische Aequivalentgewicht ist. Für Wasserdampf ist folglich

$$\frac{p v}{T} = \frac{k}{9} = 47,1.$$

(Fortsetzung folgt.)

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 5. Febr. 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der landesbefugte Mechaniker Herr C. E. Kraft legte einen von ihm construirten Respirations- und Rettungs-Apparat vor, mittelst dessen Menschen in mit irrespirablen Gasarten gefüllte Räume ungefährdet eindringen und darin längere Zeit verweilen können.

Der Apparat besteht im Wesentlichen aus einer metallenen Flasche mit comprimierter Luft, welche am Rücken des Mannes befestigt wird, und aus einem ledernen Wammse, welches den ganzen Oberleib bis zu den Hüften einhüllt und mit kleinen Fenstern für die Augen versehen ist. Beim Eintritt in irrespirable Gasarten öffnet der Mann den Ausflusshahn der innerhalb des Wammses befindlichen Luftflasche und lässt so viel Luft entweichen, als zum ungehinderten Athmen nothwendig ist. Ein kleines durch die ausströmende Luft in Wirksamkeit versetztes Pfeifchen gibt durch seinen Ton hinreichenden Anhalt zur Regulirung des Hahnes, so wie zum Rückzuge des Mannes, sobald der Luftvorrath in der Flasche zu Ende geht.

Herr C. E. Kraft hat von diesem Apparat seit einer Reihe von Jahren zahlreiche Exemplare für das k. k. Genie-Corps geliefert, und glaubt, dass derselbe auch beim Bergwerksbetriebe willkommene Dienste leisten dürfte, wie auch bereits mehrere Bergverwaltungen derlei Apparat bestellt haben.

Auch die Wiener Feuerlöschanstalt besitzt ähnliche Apparate für 6 Mann.

Eine Flasche hält beiläufig  $\frac{1}{3}$  Cubicfuss Luft, und genügt bei einer Compression auf 15 Atmosphären zum Unterhalte des Athmungsprocesses durch eine Viertelstunde. Ein vollständiger Apparat für 3 Mann, bestehend aus einer Compressionspumpe und 3 armirten Flaschen kostet 350 fl., die zugehörigen 3 Wämmer 150 fl. mit Einschluss der geeigneten Verpackung.

Der Vorsitzende, Herr Sectionsrath P. Rittinger, zeigte einen englischen Pyrometer neuerer Construction vor, welcher auf der ungleichen Ausdehnung zweier verschiedener Metalle beruht, von welchen das eine als Rohr, und das andere als eine in diesem eingeschobene Stange angeordnet ist.

In Folge der ungleichen Ausdehnung beider Metalle wird ein Zeigerwerk in Bewegung gesetzt, welches auf einer empirisch bestimmten Scala die Temperatur bis  $500^\circ$  Celsius angibt. Abgesehen von der etwas unbequemen Länge des Instrumentes, erscheint dasselbe zur Bestimmung der Temperatur in Essen und Oefen sehr geeignet, zumal mit dem Zeigerwerke leicht ein graphischer Controlapparat verbunden werden kann.

Herr Ministerialconcipist F. M. Friese legte einige im k. k. Generalprobierramte dargestellte Proben von Wood's leichtflüssigem Metall vor, einer neuen Verbindung von 8 Theilen Blei, 15 Theilen Wismuth, 4 Theilen Zinn und 3 Theilen Cadmium, welche schon bei  $70^\circ$  Grad Celsius ( $56^\circ$  Grad Réaumur) vollständig flüssig ist, während das Rose'sche Metall erst bei  $92-95^\circ$  Graden Celsius schmilzt. (Schmelzpunkt von Blei  $= 326^\circ$ , Cadmium  $230^\circ$ , Wismuth  $= 268^\circ$ , Zinn  $= 228,5^\circ$  Celsius.) Die neue Legirung ist fast silberweiss, von hohem Glanze und in dünnen Lagen und Drähten sehr geschmeidig; sie eignet sich vorzüglich zum Löthen von Gegenständen, welche keiner starken Erhitzung ausgesetzt werden dürfen, dann zum Abformen und verschiedenen anderen technischen Zwecken.

Herr Ministerial-Concipist A. Schauenstein sprach über die Frage, ob die Ueberlagerung von Freischürfkreisen, welche verschiedenen Besitzern angehören, gesetzlich zulässig sei? Diese Frage habe sowohl in der Praxis als auch in einer in der österr. Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen geführten Polemik eine verschiedene Beantwortung erfahren. Nach einer kurzen Erörterung des in dem österr. Berggesetz gegründeten Schurf- und Freischurfwesens ging Herr Sprecher von dem §. 31 des allgem. Berggesetzes aus, wonach es dem Freischürfer frei stehe, wo immer innerhalb der Peripherie seines Kreises Schurfbaue anzuschlagen. Da neue Schurfbaue nicht der benmassen zu gelangen, so könne auch der Freischürfer seinerzeit als Verleihungswerber wo immer innerhalb des Kreises sein Grubenmaass lagern. Dies müsse als gesetzliche Regel gelten, welche dadurch noch bekräftigt werde, dass das allgemeine Berggesetz für den einen speciellen Fall, wo der Freischürfer durch einen Bergwerksnachbarn in dem



### „Theorie der Dampfmaschinen.“

Wie dies möglich sei, da doch der Wasserdampf bei seiner Expansion nicht im entferntesten dem Poisson'schen Gesetz Folge leistet, erläutert Herr Schmidt in folgender Weise. Einer jeden gegebenen Spannung entspricht eine erfahrungsmässig festgesetzte Minimaltemperatur, bei der Wasserdampf bestehen kann. Hat der Dampf diese Minimaltemperatur, so heisst er gesättigt; hat er eine höhere Temperatur, so heisst er überhitzt.

Berechnet man nach dem Poisson'schen Formeln den Zustand, welcher entstehen sollte, wenn man gesättigten Dampf in einem wärmedichten Gefässe comprimirt, so zeigt sich dieser berechnete Zustand in Vergleich mit den Wasserdampftabellen als ein überhitzter. Ein solcher Zustand kann bestehen, also tritt er auch wirklich ein, und es ist ganz unmöglich durch Compression des Dampfes ohne Entziehung von Wärme eine Condensation zu bewirken.

Die Versuche mit dem Rittinger'schen Abdampfapparat haben sogar eine bedeutende Ueberhitzung des comprimierten Dampfes ergeben, trotz seiner Berührung mit einer in geringer Entfernung befindlichen wärmeentziehenden Fläche.

Berechnet man aber den Zustand, der nach den Poisson'schen Formeln entstehen sollte, wenn gesättigter Dampf expandirt, so zeigt sich dieser Zustand als ein nicht möglicher „unterhitzter Dampf.“

Es condensirt daher eine bestimmte, einige Procente betragende Dampfmenge, und zwar gerade so viel als erforderlich ist, um mittelst der bei der Condensation frei werdenden Wärmemenge aus dem unterhitzten Dampf einen gesättigten Dampf zu bilden, und eben deshalb ist dieser innere Vorgang ganz ohne Einfluss auf die nach Aussen abgegebene Arbeitsmenge, und kann dieselbe eben so berechnet werden, als ob der ideale unterhitzte Zustand, so wie ihn die Poisson'sche Formel ergibt, wirklich einträte. — Die hierauf basirte Dampfmaschinentheorie gestaltet sich in ihrer Durchführung höchst bequem für den practischen Gebrauch und stimmt vortrefflich mit den Beobachtungsergebnissen.

Herr Sectionsrath P. Rittinger zeigte einen von Herrn Paul Wagemann mitgetheilten Ventilhahn von Lambertye vor, bei welchem mittelst einer eigenthümlichen Vorrichtung (durch eine Schraube mit starkem Ansteigen) die jedesmalige Stellung des Hahnes in fünffach vergrössertem Maassstabe an einer Scala abgelesen werden kann, wodurch es dem Wärter leicht möglich wird, die Stellung des Hahnes wahrzunehmen und nach Bedarf genau zu reguliren.

Herr Civil-Ingenieur G. Glucksak sprach über den laufenden Schwamm in Gebäuden, indem er die Ursache seiner Entstehung und die Mittel dagegen erörterte.

### Protocoll

der Generalversammlung am 16. Februar 1861.

Vorsitzender: der Vereinsvorsteher, Herr k. k. Regierungsrath W. v. Engerth.

Schriftführer: der Vereinssecretär F. M. Friese.

Da sich zur festgesetzten Stunde die zur Beschlussfähigkeit einer Generalversammlung nach §. 13 der Statuten erforderliche Anzahl von Mitgliedern noch nicht eingefunden hatte, indem erst 85 Mitglieder zugegen waren, so eröffnete der Vorsitzende die Versammlung in der Eigenschaft einer Monatsversammlung, um zunächst die einer solchen zustehenden Verhandlungen der Tagesordnung zu pflegen.

Hiebei wurde

1. Das Protocoll der Monatsversammlung vom 19. Jänner l. J. vorgelesen, richtig befunden, und von den hiezu erwählten Mitgliedern, den Herren C. Pilarsky und A. Prokesch unterfertigt.

2. Auf Einladung des Herrn Vorsitzenden wurden zur Unterzeichnung des Protocolls der laufenden Versammlung, und zur Revision der eventuell noch in derselben vorzulegenden Kassarechnung für das Jahr 1860 erwählt die Herren: k. k. Rath M. Riemer, Architect J. Stauffer und Inspector A. Ursprung.

3. Ueber die Aufnahme der in der Monatsversammlung am 19. Jänner l. J. angemeldeten Candidaten wurde abgestimmt, und hiebei als wirkliche Mitglieder des Vereins aufgenommen die Herren:

Adolf Ritter von Bergmüller, Techniker in Wien,

Joseph Grychowski, Ingenieur-Eleve der priv. Kaiser-Ferdinands Nordbahn in Wien,

Otto Freiherr von Hingenau, k. k. Oberbergrath und Professor an der Universität zu Wien,

Jacob Mayer, Ingenieur der priv. südl. Staatseisenbahn Gesellschaft in Wien,

Titus Neugebauer, Techniker in Wien,

Johann Stoi, Civil-Ingenieur in Wien,

Ferdinand Sumerecker, Ingenieur der priv. Carl-Ludwig Bahn in Wien.

Das Verzeichniss der seit der letzten Monatsversammlung vorgeschlagenen neuen Candidaten, der Herren:

August Bochkolz, General-Inspector der priv. österr. Staatseisenbahngesellschaft in Wien, durch Herrn Vorstand Regierungsrath W. von Engerth,

Carl August Frei, Director des Eisenwerkes zu Storé bei Cilli, durch Herrn Ministerial-Concipisten F. M. Friese,

Clemens Martin Pöbisch, Besitzer einer hydraulischen Cement-Fabrik in Wien, durch Herrn Stadtbauamts-Ingenieur C. Gabriel, wurde verlesen, und ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen.

5. Herr Inspector Alex. Strecker trug den Bericht der in der vorjährigen Generalversammlung bestellten Revisionscommission über die Cassarechnung für 1849 vor, welcher ohne Bemerkung zur Kenntniss genommen wurde.

Der Herr Vorsitzende gab mit Beziehung auf den am Schlusse dieses Berichtes gestellten Antrag bekannt, dass diessfalls, sowie überhaupt zur Erhaltung der nothwendigen Evidenz des „Sollen“ und „Haben“ jedes einzelnen Vereinsmitgliedes von Seite des Verwaltungsrathes bereits die geeigneten Anordnungen getroffen worden seien. Da sich mittlerweile die zur Beschlussfähigkeit einer Generalversammlung erforderliche Mitgliederzahl versammelt hatte (es waren 93 Mitglieder zugegen), eröffnete der Herr Vorsitzende die Generalversammlung als solche, und schritt

6. zum Vortrage des Jahresberichtes des Verwaltungsrathes über die Entwicklung und Wirksamkeit des Vereins im verflossenen Jahre 1860 (siehe Beilage A.), an dessen Schlusse der von dem krankheitshalber abwesenden Cassaverwalter Herrn M. Ficzek eingesendete Cassaabschluss (Beilage B.) für das genannte Jahr von dem Vereins-Secretär vorgetragen wurde.

Aus diesem letzteren ergibt sich im Allgemeinen,

dass die Einnahmen	8649 fl. 81 kr.
und die Ausgaben	8137 fl. 86 kr.

betragen, und die Vereinskassa sohin am letzten December 1860 mit einem Saldo von	511 fl. 95 kr.
--	----------------

abschloss, welcher als Cassabaarschaft in die Rechnung des laufenden Jahres übertragen wurde.

Laut des beigefügten Debitoren-Extractes beliefen sich die Rückstände an Vereinsbeiträgen:

von früheren Jahren bis zum 31. December 1859 auf	1783 fl. 30 kr.
vom 1. Jänner bis 31. December 1860 auf	1763 fl. 68 kr.

sohin zusammen auf	3546 fl. 98 kr.
--------------------	-----------------

Diese sämtlichen Mittheilungen wurden ohne Bemerkungen zur Kenntniss genommen.

7. Ueber Aufforderung des Herrn Vorsitzenden trug der Vereinssecretär das vom Verwaltungsrathe entworfene Präliminare der Einnahmen und Ausgaben für das Jahr 1861 vor, welches ohne Einwendung genehmigt wurde. (Beilage C.)

8. Der Herr Vorsitzende lud die Versammlung ein, die statutenmässige Neuwahl des Verwaltungsrathes vorzunehmen, und vorläufig darüber abzustimmen, ob diese Wahl abgesondert für die Vorstände, dann für die übrigen Mitglieder des Verwaltungsrathes, oder ob dieselbe für alle zusammen unter Einem vorgenommen werden solle?

Nachdem die Versammlung für das letztere Verfahren entschieden und die Herren: k. k. Rath Riemer, Ingenieur Schefczik und Ingenieur Schirnhöfer mit dem Scrutinium der Wahlzettel beauftragt hatte, wurden die letzteren gesammelt und sofort dem Scrutinium unterzogen.

Laut desselben, worüber ein besonderes Protokoll aufgenommen wurde, sind erwählt worden:

als Vereinsvorsteher: Herr k. k. Regierungsrath und Central-

director der priv. österreichischen Staatseisenbahn-Gesellschaft  
W. v. Engerth.

als Vorsteher-Stellvertreter: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger;

als Cassaverwalter: Herr M. Ficzek, Bevollmächtigter der  
freiherrl. Rothschild'schen Eisenwerke;

als Verwaltungsräthe die Herren:

1. W. Bender, Oberinspector,
2. C. Gabriel, Ingenieur;
3. Dr. J. Herr, k. k. Professor,
4. C. E. Kraft, landesbef. Mechaniker,
5. C. Pfaff, Civilingenieur und Maschinenfabrikant,
6. G. Rebhann, k. k. Ministerial-Oberingenieur,
7. J. B. Salzmänn, Inspector,
8. A. Ritter von Schmid, Ministerialrath, und
9. Alex. Strecker, Inspector.

Ueber die Wahl des zehnten Verwaltungsrathes musste wegen Abgang der absoluten Stimmenmehrheit eine neuerliche Abstimmung vorgenommen werden, wobei

10. Herr A. Schefczik, Telegraphen-Ingenieur der priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien

erwählt wurde.

9. Während des Scrutiniums hielt Herr Stadtbauamts-Ingenieur C. Gabriel einen Vortrag über die Ferdinands-Wasserleitung in Wien. Hiemit wurde die Sitzung beschlossen.

### Bellage A.

#### Jahresbericht

des Verwaltungsrathes für das Jahr 1860 zur Generalversammlung am  
16. Februar 1861.

Hochgeehrte Herren!

Entsprechend den Bestimmungen unserer Statuten habe ich die Ehre, über den Bestand, die Ausbildung und das Wirken des Vereins während des verflossenen Jahres 1860 Bericht zu erstatten.

Die traurigen Ereignisse des vergangenen Jahres konnten nicht ohne fühlbare Rückwirkung auf einen Verein bleiben, welcher für das praktische Leben berechnet und durch unzählige Fäden mit demselben verknüpft ist, wie der unsere; nichts desto weniger hat sich die fortschreitende Wirksamkeit des Vereins ungeschmälert erhalten und selbst erhöht, und wir können dem neuen Vereinsjahre mit ungeschwächten Kräften und mit neuen Hoffnungen entgegen gehen.

Die Anzahl der Vereinsmitglieder, welche am Tage der letzten Generalversammlung (4. Februar 1860) 570 betrug, hat sich bis zum heutigen Tage auf 559 vermindert.

Im vergangenen Jahre sind nämlich 49 neue Mitglieder (48 wirkliche und 1 correspondirendes) in den Verein aufgenommen worden, dagegen 60 Mitglieder (58 wirkliche und 2 correspondirende) aus demselben ausgeschieden. Von diesen letzteren sind 5 gestorben, nämlich die wirklichen Mitglieder: Ministerialrath Ritter von Ghega († 14. März 1860), Ingenieur-Eleve Ritter von Lichtenfels († 15. April 1860), Stadtbauamts-Adjunkt Melnitzky († 12. Mai 1860) und Ingenieur Ritter von Schäffer († 29. Mai 1860); dann das correspondirende Mitglied Masui, Generaldirector der königl. belgischen Staatsbahnen in Brüssel († 11. December 1860).

7 wirkliche Mitglieder sind in Folge ihres bleibenden Aufenthaltes im Auslande aus dem Vereine geschieden.

1 correspondirendes Mitglied ist in Folge seiner Uebersiedlung nach Oesterreich als solches ausgetreten und als wirkliches Mitglied aufgenommen worden.

35 wirkliche Mitglieder haben ihren Austritt freiwillig angemeldet, und

12 wirkliche Mitglieder mussten vom Verwaltungsrathe zufolge §. 16 der Statuten als ausgeschieden erklärt werden, wie Ihnen bereits seiner Zeit bekannt gegeben worden ist.

Der österreichische Ingenieurverein zählt demnach am heutigen Tage

516 wirkliche und

43 correspondirende

zusammen 559 Mitglieder.

Wenn wir berücksichtigen, dass vermöge des §. 16 unserer Statuten

12 Mitglieder als ausgeschieden erklärt werden mussten, deren Mitwirkung und Theilnahme an den Bestrebungen des Vereines längst aufgehört hatte, so kann die angegebene Abnahme der Mitgliederzahl nicht als ein Verlust, sondern vielmehr nur als eine durch die Statuten gebotene Richtigstellung bezeichnet werden.

Von der Gesamtzahl der wirklichen Mitglieder ist die grössere Hälfte 277 bei den verschiedenen Eisenbahn-Unternehmungen, und die kleinere 239 bei anderen technischen Fächern beschäftigt.

Nach den der Vereinskassenzelle mitgetheilten Adressen haben 273 in und 243 ausserhalb der Stadt Wien ihren Wohnsitz.

Die Bibliothek des Vereines, welche am Schlusse des vorigen Jahres 510 Werke mit 1110 Bänden, dann 248 einzelne Zeichnungen, Pläne und Karten besass, hat einen Zuwachs von 52 Werken mit 75 Bänden, dann 30 Bände an Fortsetzungen periodischer Schriften, 18 einzelne Zeichnungen und Pläne und 2 Modelle erhalten.

Dieser Zuwachs ist um so ansehnlicher, als sich unter den neuen Werken mehrere reiche Sammlungen von Lithographien und Photographien von bedeutendem Werthe befinden.

Den grössten Theil dieser Bibliotheks-Vermehrung haben wir der Freigebigkeit verehrter Vereinsmitglieder zu verdanken; nicht ohne Belang waren auch jene Zusendungen, welche der Verein von anderen Vereinen und Anstalten im Austausch gegen unsere Zeitschrift, oder von Buchhandlungen zur Besprechung erhielt.

Die Entwicklung und Thätigkeit des Vereines gibt sich vorzugsweise in dem Fortgange unserer Zeitschrift, und in dem zunehmenden Aufschwunge der Wochenversammlungen zu erkennen.

Die Zeitschrift hat im letzten Jahre nicht nur an Bogenzahl, sondern mehr noch an Gehalt zugenommen, und mehrere werthvolle Originalartikel sind erfreuliche Anzeichen der steigenden thätigen Theilnahme der Vereinsmitglieder. Wir wollen uns der Hoffnung hingeben, dass diese Mitwirkung im weiten Kreise der Vereinsgenossen fortan zunehmen und unser Organ auf der des österreichischen Ingenieur-Vereines würdigen Stufe der Reichhaltigkeit und Vielseitigkeit erhalten werde.

Die Wochenversammlungen, welche vorzüglich zu Mittheilungen und Erörterungen wissenschaftlicher Fragen bestimmt sind, haben, wie Ihnen bekannt, im Laufe des vergangenen Jahres eine so lebhafte Theilnahme gefunden, dass die hiezu gewidmeten Abende gegenüber der grossen Anzahl der angemeldeten, zum Theile höchst werthvollen Vorträge und Mittheilungen kaum mehr genügen können. Zudem haben die bergmännischen Vereinsmitglieder noch besondere Versammlungen zur Besprechung von rein berg- und hüttenmännischen Gegenständen eingeleitet, welche sich sowie die allgemeinen Besprechungsabende lebhafter Theilnahme und Anerkennung zu erfreuen haben.

Durch diese Versammlungen unserer Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen ist die Wirksamkeit des Vereines in einem Fache, für welches er bisher noch wenig thun konnte, auf erfreuliche Weise erhöht und erweitert worden; ohne Zweifel wird auch unsere Zeitschrift hiedurch an Vielseitigkeit und Werth gewinnen.

Um der Thätigkeit des Vereines ein weiteres Feld zu öffnen, haben Sie bereits über Antrag Ihres Verwaltungsrathes die Ausschreibung von Preisfragen genehmigt, und die Programme für zwei solche Preisfragen:

- a) für eine geschichtlich-theoretische Darstellung der neuen Dachconstructionen aus Holz und Eisen, und
- b) für eine geschichtlich-statistisch-kritische Darstellung der bei Eisenbahnwagen angewendeten Schmiervorrichtungen und Schmiermittel

sind bereits verfasst und gedruckt. Nachdem aber die Mittel des Vereines die mit solchen Preisausschreibungen verbundenen Geldauslagen nicht erlauben, so ist die Realisirung Ihres bezüglichen Beschlusses von der Aufbringung der nöthigen Geldmittel durch freiwillige Beiträge abhängig, und wir dachten, dass vor allem die Eisenbahngesellschaften berufen und geneigt sein dürften, zur Förderung dieses überdies zum grossen Theile in ihrem Interesse angestrebten Zweckes beizusteuern.

Unsere Hoffnungen haben uns auch nicht getäuscht, indem bereits die k. k. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn bereitwilligst uns den Betrag von 500 Gulden zur Disposition stellte, ebenso auch die priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft uns 500 Gulden angewiesen hat, und wir demnächst eine gleich günstige Bescheidung von den anderen Bahnanstalten erwarten, wonach wir sogleich ungesäumt zur Publication der Preisausschreibungen schreiten werden.

Ueber unsere finanzielle Gebahrung wird Ihnen der Herr Cassaver-  
walter Bericht erstatten, woraus Sie ersehen werden, dass der Stand des  
Vereins auch in dieser Hinsicht befriedigend ist.

Beilage B.

Cassa-Abschluss

der Einnahmen und Ausgaben pro 1860.

I. Einnahmen.

	Oesterr. Währ.	fl.	kr.
a) Cassabarschaft mit Ende December 1859 . . . . .		170	31 1/2
b) Eincassirte Jahres- und Gründungsbeiträge von zahl- enden Mitgliedern im Jahre 1860 . . . . .		6554	41 1/2
c) Absatz der Vereinszeitschrift an die hohen k. k. Mi- nisterien und an Andere . . . . .		674	—
d) Honorargeschenke und sonstige Einnahmen . . . . .		80	59
e) Absatz von Engerth's Atlas der Semmering-Looco- motive . . . . .		10	49
f) Darlehen von M. Ficzek . . . . .		1160	—
Summa der Einnahmen . . . . .		8649	81

II. Ausgaben.

a) Besoldungen . . . . .	1845	—
b) Kanzleiauslagen . . . . .	331	78
c) Zins der Vereinslocalitäten . . . . .	883	32
d) Kosten der Vereinszeitschrift für 750 Exemplare . . . . .	2756	25
e) Honorare für die Zeitschrift . . . . .	767	99
f) Bücher-, Papier- und Zeitschriftenankauf . . . . .	87	15
g) Beheizung und Beleuchtung . . . . .	100	62
h) Drucksorten und Buchbinderarbeiten . . . . .	215	62
i) Rest der Incasso Provision pro 1859 dem Cassadiener Buschow . . . . .	67	52
k) Zufälligkeiten . . . . .	57	—
l) Rückzahlung an M. Ficzek . . . . .	1025	61
Summa der Ausgaben . . . . .	8137	86
Cassa Saldo mit Ende December 1860 . . . . .	511	95
Summa . . . . .	8649	81

Beilage C.

Präliminare

über Einnahmen und Ausgaben für das Jahr 1861.

I. Einnahmen.

	Oesterr. Währ.	fl.	kr.
a) Cassabaarschaft mit Ende December 1860 . . . . .		511	95
b) Beiträge von den Ausständen vergangener Jahre als wahrscheinlich einbringlich . . . . .		1000	—
c) Entfallende Jahresbeiträge für 1861 von 517 zahlenden Mitgliedern zu 12 fl. 60 kr. . . . .		6514	20
d) Beiträge von zuwachsenden Mitgliedern . . . . .		350	—
e) Absatz der Vereinszeitschrift an die hohen k. k. Mini- sterien 100 Exemplare zu 6 fl. 30 kr. . . . .		630	—
Summa der Einnahmen . . . . .		9006	15

II. Ausgaben.

a) Passiva mit Ende December 1860 . . . . .	134	39
b) Besoldungen und Remunerationen . . . . .	1850	—
c) Kanzleiauslagen . . . . .	350	—
d) Zins für die Vereinslocalitäten . . . . .	900	—
e) Mobiliare . . . . .	100	—
f) Kosten der Zeitschrift für 750 Exemplare zu 3 fl. 15 kr. . . . .	2362	50
g) Honorar für die Zeitschrift . . . . .	700	—
h) Bücher-, Karten- und Zeitschriftenankauf . . . . .	100	—
i) Beheizung und Beleuchtung . . . . .	150	—
k) Diverse Auslagen . . . . .	600	—
Summa der Ausgaben . . . . .	7246	89
Saldo . . . . .	1759	26
Summa . . . . .	9006	15

Versammlung der Abtheilung für Berg- und Hüttenwesen am 20. Februar 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Vereinssecretär F. M. Friese legte mehrere neue Fachzeit-  
schriften und Werke zur Ansicht und Benützung vor.

Herr Max von Lill, Director des k. k. Generallproberamtes zeigte  
der Versammlung mehrere Mineralien vor, welche in neuerer Zeit  
in österreichischen Grubeubauen vorgekommen sind:

1. Feuerblende, gefunden im Jahre 1857 auf dem 21. Lauf des  
Alberti-Ganges zu Przibram.

Dünn-tafelförmige, dem Stilbit ähnliche, büschelförmig gruppirte  
Krystalle von hyacinthrother Farbe und perlmutterartigem Diamantglanz.  
Auf dieses seltene Vorkommen wurde zuerst von Hrn. L. Kaczwinski  
aufmerksam gemacht.

2. Antimon: specifisches Gewicht 6,20: enthält nach der Unter-  
suchung des k. k. Bergrathes Herrn A. Eschka:

Antimon . . . . .	95,51
Arsen . . . . .	4,85
Eisen . . . . .	Spur
	100,00

3. Arsen, von demselben untersucht: specif. Gew. 5,77

Arsen . . . . .	95,59
Antimon . . . . .	4,24
Eisen . . . . .	Spur
	99,82

Beide Mineralien sind vorgekommen zu Przibram im Jahre 1860 im  
Schaarkreuz des Segengottes- mit einem bisher unbekannten Gange, und  
zwar im Liegenden des ersteren in Begleitung von Antimonit, während  
im Hangenden desselben nur Arsenopyrit anzutreffen war.

Ohne Zweifel bilden diese beiden vorhin angeführten Species die  
Endglieder einer grösseren Reihe von Mineralien, welche aus Antimon  
und Arsen in wechselndem Verhältniss bestehen, wie dies auch mehrfache  
Analysen dargethan haben.

4. Nach einer Mittheilung des Hrn. k. k. Ministerialrathes Lill von  
Lilienbach wurde bei der Gewaltigung der Verhaue des Klementi-Gan-  
ges bei Przibram im November 1860 in einer Tiefe von 35 Klafter vom  
Tage, der wohlerhaltene Unterkiefer eines Pferdekopfes aufgefunden, auf  
welchem sich, besonders in den Zähnen und an den Seitenwänden der  
Alveolen, sehr nette Vivianitkrystalle ausgebildet haben. Da der be-  
treffende Bau im Przibrämer Reviere einer der ältesten ist, so kann dieser  
Unterkiefer mehrere Jahrhunderte dort begraben gewesen sein. Es wurde  
der Versammlung ein Zahn davon vorgezeigt, an dessen Oberfläche, zu-  
meist aber in den Höhlungen an der Wurzel desselben, Vivianitkrystalle  
sich angesetzt haben.

5. Wulfenit, in sehr kleinen spitzigen Pyramiden und

6. Smithsonit, als Ueberrindung von Galenit und Cerussit. Beide  
bisher auf den Przibrämer Gängen nicht vorgefundene Mineralien kamen  
vor im Jahre 1860 auf einem in dem nördlichen Reviere in 12 Klafter  
Tiefe im Grauwackenschiefer neu angefahrenen in der Gänze anstehenden  
noch unbekannten Gange.

7. Derber Redruthit, vom Wenzler Gange aus einer Schaarung  
mit dem Johannigange zu Przibram im J. 1853, mit Bornit und Chalkopyrit.  
Die von Herrn A. Eschka durchgeführte Analyse ergab:

Schwefel . . . . .	21,71
Kupfer . . . . .	73,20
Silber . . . . .	0,809
Eisen . . . . .	3,78
	99,499

Specifisch. Gewicht 5,53.

Es zeichnet sich sonach dieser Kupferglanz durch einen erheblichen  
Eisen- und Silbergehalt aus.

Wie der Herr Sprecher gelegentlich der Vorzeigung der obigen  
aus Przibram stammenden Mineralien bemerkte, wurden bis jetzt in dem  
dortigen Bergreviere 78 verschiedene Species vorgefunden.

8. Malachit aus dem Schurfbau des Herrn Zgrzebný zu  
Tischnowitz in Mähren, in deutlich ausgebildeten, durchscheinenden  
Krystallen von tiefsmaragdgrüner Farbe.

9. Arsenicknickelglanz vom August Lager zu Tergove in  
der croatischen Militärgränze, gefunden im Jahre 1860.

Deutliche Krystalle von der Combination des Oktaeders mit dem  
Hexaeder, von stahlgrauer Farbe, in Begleitung von Chalkopyrit auf  
Siderit.

Untersucht von Herrn A. Eschka: Specifisch. Gew. 5,94.

Die Analyse ergab:

Schwefel . . . . .	19,85
Arsenik . . . . .	38,52
Antimon . . . . .	Spur
Nickel . . . . .	31,36
Kobalt . . . . .	1,08
Eisen . . . . .	4,31
Mangan . . . . .	Spur
Kupfer . . . . .	1,26
Blei . . . . .	2,12
Quarz . . . . .	0,60

99,10

Für die Aufstellung der chemischen Formel wurden die durch die Analyse nachgewiesenen Mengen von Blei und Kupfer als zur chemischen Constitution des Minerals nicht gehörig betrachtet und in ihren respectiven Verbindungen als Schwefelblei und Chalkopyrit ausgeschieden.

Nach Ausscheidung der zufälligen Bestandtheile stellen sich die zur Zusammensetzung des Minerals gehörigen Stoffe in ihren Zahlenwerthen auf 100 Theile berechnet, wie folgt:

Schwefel . . . . .	19,75	
Arsen . . . . .	41,68	
Nickel . . . . .	33,94	38,57 = Summe der isomorphen Bestandtheile.
Kobalt . . . . .	1,17	
Eisen . . . . .	3,46	

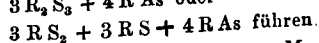
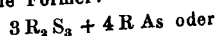
Die Atomverhältnisse der vorliegenden Verbindung lassen sich durch folgende Zahlen ausdrücken:

$$S = 9$$

$$As = 4$$

$$Ni, Co, Fe = 10,$$

welche auf die Formel:



Die hiernach theoretisch berechnete Menge der einzelnen Stoffe ergibt sich:

Schwefel . . . . .	19,60
Arsen . . . . .	40,94
Nickel (Eisen, Kobalt) . . . . .	39,46
	100,00

Wie der Herr Vortragende bemerkt, wurde man auf das Nickelvorkommen zu Tergove zuerst aufmerksam durch die im General-Probierrampe vorgenommene Untersuchung eines Rosettenkupfers von ebendort, in welchem Nickeloxydul in mikroskopischen der Versammlung vorgewiesenen Krystallen aufgefunden wurde, worüber in der österr. berg- und hüttenmännischen Zeitschrift vom Jahre 1860 Nr. 12 eine Mittheilung enthalten ist.

10. Eine Stufe, eingesendet von dem k. k. Bergverwalter in Bleiberg, Herrn Josef Niederist.

Das Mineral kommt vor in einem Abteufen nach einem Bleiglanzstocke nicht weit von der Grenze zwischen schwarzem, thonigem, fast graphitischem Schiefer und zwischen dolomitischen Alpenkalke, und zwar in diesem auf der Grube Anna Erbstollen zu Bleiberg-Kreuth. Die Hauptmasse der vorgezeigten Stufe besteht aus Schwerspath, die vorgenommene vorläufige chemische Untersuchung ergab ausserdem einen Gehalt an Fluorcalcium und schwefelsaurer Kalkerde. Das Ganze ist gleichsam imprägnirt von einer dunklen, fast schwarzen, vorwaltend Molybdän, Zink und Schwefel enthaltenden Verbindung. Als Ueberzug ist eine schmutzige, blaue Substanz sichtbar, welche mit Wasser eine schön blaugefärbte, zweifach molybdänsaures Molybdänoxyd ( $MoO_2 \cdot 4MoO_3$ ) nebst schwefelsaurem Eisenoxydul enthaltende Lösung gibt.

Ueber die nähere Untersuchung dieses interessanten, bisher nicht bekannten Minerals wird seiner Zeit die entsprechende Mittheilung erfolgen.

Herr k. k. Probierer W. Mrázek besprach die in der neuen Folge des Bergwerksfreundes erschienene Abhandlung des Bergrathes Dr. Burkart über John Bowring's Verfahren der Zugutmachung von Silbererzen vermittelst der Electricität und Amalgamation in Mexiko.

Es ist dies eine Uebersetzung der gleichnamigen Schrift, welche John Bowring selbst in spanischer Sprache bereits im Jahre 1858 in Mexiko herausgegeben hat.

Die Abhandlung ist ziemlich ausgedehnt, und in 12 Kapitel eingetheilt. Die Darstellung ist aber dennoch nichts weniger als systematisch; namentlich ist unter vielem Wust bekannter oder ganz fremder Nebensachen der eigentlichen Hauptsache nur wenig Raum gegönnt und diese nur in den allgemeinsten Umrissen und keineswegs in präciser Form gegeben.

Es scheint, dass der Zweck der Originalschrift nur der war, die mexikanischen Amalgamirer auf das Verfahren aufmerksam zu machen, auf welches sich Bowring ein ausschliessliches Privilegium für den Umfang der Republik Mexiko hat ertheilen lassen, worauf auch der Umstand deutet, dass Patentträger am Schlusse der Schrift sich bereit erklärt, nähere Belehrungen gegen angemessene Geldentschädigung zu ertheilen.

Was sich aus dem Ganzen wesentlich Neues entnehmen lässt, ist:

1. Eine Verbesserung des bestehenden mexikanischen Amalgamationsverfahrens in offenen Höfen — mit Beibehaltung seines wesentlichen Characters.

2. Ein ganz abgeändertes, etwa der Kesselamalgamation angenähertes Verfahren, für welche Amalgamation jedoch die Erze erst vorbereitet werden müssen durch Chlorirung des Silbers auf nassem Wege. Diese vorbereitende Arbeit ist es allein, wobei die Anwendung strömender Electricität zu Hilfe genommen werden wird.

Die Besprechung seiner Vorschläge wird sich am besten an eine kurze Skizze des bestehenden mexikanischen Amalgamationsverfahrens in offenen Höfen, des sogenannten beneficio de patio anknüpfen lassen.

Man unterwirft diesem Process solche armere, 4—6 löthige Erze, welche das Silber vorwiegend in Form von Schwefelverbindungen enthalten, indem Erze, welche gediegenes Silber und Chlorsilber enthalten, viel vortheilhafter durch die Kesselamalgamation, das sogenannte beneficio de cazo, zu Gute gebracht werden können.

Die Erze werden trocken gepocht, dann nass gemahlen. Der feine Erzschlamm gelangt in den Amalgamirhof (patio). Dieser ist ein ebener Platz unter freiem Himmel, der bloss mit grossen Steinplatten gepflastert und mit einer einfachen Ringmauer umgeben ist.

Darauf wird der Erzschlamm in kreisrunden flachen Haufen ausgebreitet. Diese Haufen enthalten, wenn ihre Bearbeitung bloss durch Menschenkräfte geschieht, bloss 15—30 Centner und heissen montones; werden thierische Kräfte zu Hülfe genommen, so vereinigt man mehrere Montones zu einem Ganzen, so dass der Haufen, der dann Torta heisst 800—1200 Centner umfasst.

Der grosse Amalgamirhof in Zacatecas ist rechtwinkelig, 312' lang, 240' breit und fasst 24 Tortas von 50' Durchmesser, jede zu 1200 Centner. Die Behandlung der Torta besteht in Folgendem: Gleich bei der Anlegung derselben wird Kochsalz, und zwar das ganze vorbemessene Quantum zugesetzt. Dieses beträgt 1—5 Procent je nach dem Silbergehalt der Erze. Man rührt dabei die Masse mit Schaufeln um und lässt sie von Maulthieren einige Stunden lang durchtreten. Man lässt darauf die Masse 24 Stunden lang ruhen, damit das feste Kochsalz Zeit habe, sich in dem vorhandenen Wasser des Haufens aufzulösen, und die entstandene Kochsalzlösung den ganzen Haufen gleichförmig zu erfüllen.

Darnach wird auf eben dieselbe Art das sogenannte Magistral zugesetzt. Dieses ist vorsichtig abgerösteter Kupferkies, der neben viel schwefelsaurem Eisenoxydul und Gangart wechselnde Mengen von schwefelsaurem Kupferoxyd (8—20 Procent), und zwar beide Metallsalze in wasserfreiem Zustande enthält. Der eigentlich wirksame Bestandtheil dieses Zuschlages ist das schwefelsaure Kupferoxyd, welches sich mit der Kochsalzlösung zu einer Auflösung von Kupferchlorid in Chloratrium unter gleichzeitiger Bildung von schwefelsaurem Natron umsetzt.

Die Menge des zuzusetzenden Magistral richtet sich nach dem Silbergehalt und der sonstigen Beschaffenheit der Erze und natürlich auch nach seiner eigenen Güte. Sie schwankt im Allgemeinen zwischen  $\frac{1}{2}$ —4 Procent.

Sobald das Magistral den Haufen gehörig einverleibt worden ist, erfolgt sogleich der Quecksilberzuschlag, jedoch nur mit einem aliquoten Theil der ganzen für den Process bemessenen Quecksilbermenge, welche ungefähr das 5—6fache von dem Gewicht des erfahrungsmässig auszubringenden Silbers ausmacht.

Die gleichmässige Vertheilung des Quecksilbers über die ganzen Haufen bewirkt man dadurch, dass man das Quecksilber durch Leinwandstücke darüber tröpfeln lässt, die Haufen abermals umschäufelt, und Maulthiere darauf herumtreibt. Man lässt darauf die Torta 2—3 Tage



lang ruhig liegen; den 3. oder 4. Tag wird wieder eine Durcharbeitung nebst einem neuen Zusatz von Quecksilber vorgenommen. Dieses Verfahren wird noch einigemal wiederholt, wobei nach und nach das ganze Quecksilberquantum incorporirt wird.

Zeigen kleine Proben, die man von verschiedenen Punkten der Torta genommen und auf Handschüsseln verwaschen hat, dass sich das flüssige Quecksilber in trockenes Amalgam verwandelt hat, was gewöhnlich nach etwa 2 Wochen, manchmal auch erst nach 4 Wochen erfolgt, so gibt man zur Verflüssigung und besseren Ansammlung des Amalgams noch Quecksilber zu, und zwar 2 Theile auf 1 Theil Silber.

Nach der Incorporation dieses letzten Zusatzes wird Alles in Waschbottiche, die mit Rührvorrichtungen versehen sind, geschafft, der suspendirte Schlamm durch Zapföcher abgelassen, das zurückbleibende Amalgam auf Handschüsseln vollends gereinigt, in Zwillichbeuteln gepresst und unter Glocken ausgeglüht. — Die grosse Einfachheit des Processes ist in die Augen springend. Er leidet aber an folgenden Unvollkommenheiten:

1. Der Silbercalo ist sehr hoch, er schwankt bei den verschiedenen Amalgamirwerken zwischen 5—40 Procent des nach der docimastischen Probe gefundenen Silberinhalts. In Mexiko soll sich derselbe durchschnittlich mit 25 Procent, d. i. mit  $\frac{1}{4}$  der wirklichen Silberproduction berechnen, was bei der jetzigen Erzeugungsgrösse von 1.200.000 Mark 400.000 Mark jährlich betragen würde.

Dieser Calo soll überhaupt um so höher ausfallen, je mehr die Doppelschwefelverbindungen des Silbers (also Rothgiltigerze, Fahlerze u. dgl.) in dem Erze über das Gediengen- und Chlorsilber, dann den Silberglanz vorwalten.

2. Der Quecksilberverbrauch ist beträchtlich. Er beträgt 1—2 Theile auf 1 Theil ausgebrachtes Silber. Er rührt theils von der unvollkommenen Wiederansammlung des Amalgams, theils von der Einwirkung des Kupfer- und Silberchlorids auf das Quecksilber, d. h. der Quecksilberchlorürbildung her.

3. Der Process erfordert viel Zeit, in günstigsten Fällen 2—4 Wochen, auf manchen Amalgamirwerken auch 2—3 Monate.

4. Der Kupfergehalt der Erze geht gänzlich verloren.

5. Endlich ist derselbe nur in dem warmen Klima ohne künstliche Erwärmung durchzuführen.

Alle diese Unvollkommenheiten werden für Mexiko aufgewogen von folgenden Vortheilen:

a) Man hat fast kein Brennmaterial nöthig, es findet keine Schmelzung, nicht einmal Röstung der Erze statt, bis auf die ganz geringe Menge von Kupferkies, der zur Erzeugung von Magistral geröstet wird, der jedoch für 1 Centner Erz nur  $\frac{1}{2}$  bis 4 Pfund beträgt. Nun ist in Mexiko jede Gattung Brennmaterial sehr selten, daher diese Methode für dieses Land ganz ausschliesslich geeignet.

b) Der Kochsalzverbrauch ist sehr gering, 1—5 Procent, was für Mexiko wichtig ist, da das Kochsalz durch Maulthiere aus grossen Entfernungen zugeführt werden muss.

c) Der Anquickprocess selbst erfordert keine kostspieligen Maschinen, zu deren Umtrieb es auch an der nöthigen Wasserkraft fehlen würde.

Um nun diesen altüblichen mexikanischen Amalgamationsprocess zu verbessern, macht Bowring in der vorliegenden Abhandlung zwei von einander unabhängige Vorschläge.

Der erste davon empfiehlt für den gewöhnlichen Amalgamationsprocess in offenen Höfen die Anwendung eines Kupferoxydul- statt des Kupferoxydsalzes des Magistral, wobei mit Beibehaltung des sonstigen Ganges der Arbeiten gegen das gegenwärtig bestehende Verfahren der Quecksilberverlust auf  $\frac{1}{4}$  und die Processdauer auf 12—14 Tage, also auf ebensoviel Wochen als jetzt Monate erforderlich seien, herabgesetzt werde.

Zur Bereitung des Kupferoxydsalzes wird insbesondere das folgende Verfahren anempfohlen.

Man erhitzt granulirtes Kupfer bei Luftzutritt bis zur Glühhitze, löscht es hierauf in Wasser ab und pulverisirt den sich ablösenden Glühspan, der neben etwas Kupferoxyd vorwaltend aus Kupferoxydul besteht, zu ganz feinem Pulver. Auf 112 Theile des letzteren nimmt man 448 Kochsalz in gesättigter Lösung und setzt zu der Mischung 77 Theile 66grädige Schwefelsäure, nachdem dieselbe mit Wasser mässig verdünnt worden ist. Es soll sich Alles lösen.

Die Verhältnisse dieser Mischung ergeben, dass dieselbe als eine Auflösung von Kupferchlorür (nebst etwas Kupferchlorid) in überschüssiger Kochsalzlösung neben einer dem Kupferinhalt derselben proportionalen Menge von schwefelsaurem Natron betrachtet werden kann. Von einer solchen Kupferchlorürlösung war es übrigens schon lange bekannt, dass sie das Schwefelsilber so gut wie die kupferchloridhaltige Kochsalzlösung zerlege; dass aber das Kupferchlorür im Gegensatz zu Kupferchlorid auf metallisches Quecksilber ohne Einwirkung sei, ist im Vorhinein wahrscheinlich, und insofern erscheint Bowring's Angabe über die dadurch erzielte Verminderung des Quecksilberverlustes ganz glaubwürdig. Ob und in welchem Maasse aber die voraussichtlich höheren Betriebskosten dieser Methode durch ein gleichzeitiges höheres Silberausbringen aufgewogen werden, findet sich nirgends angegeben.

Ungleich grössere Vortheile stellt der zweite Vorschlag in Aussicht. Dieser betrifft ein ganz abgeändertes, mehr der warmen Amalgamation in Kesseln (beneficio de cazo) angenähertes Verfahren, für welches die Erze durch eine vorangehende Chlorirung des darin als Schwefelsilber enthaltenen Silbers auf nassem Wege unter Anwendung strömender Electricität vorbereitet werden sollen.

Gegenüber der in Mexiko üblichen Methode in offenen Höfen charakterisirt sich das neue Verfahren dadurch, dass die bei dieser Methode gleichzeitig stattfindenden drei chemischen Actionen, Umwandlung des Schwefelsilbers in Chlorsilber, Fällung des Silbers aus dem Chlorsilber im metallischen Zustande und Aufnahme des Silbermetalls in das Quecksilber bei dem neuen Verfahren in ebenso vielen besonderen Operationen gehandhabt werden sollen.

Für die erste und wichtigste Operation, die electricische Behandlung der Erze zum Zwecke der Chlorsilberbildung, lässt sich aus den mancherlei zur beliebigen Auswahl hingestellten Modalitäten etwa die folgende Vorschrift als blosses Beispiel des Verfahrens feststellen.

Der fein gemahlene Erzschlamm kömmt mit einem reichlichen Zuschlag von Kochsalz, dann  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Procent Kupfervitriol und  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Procent Eisenvitriol in geräumige hölzerne Kufen. Jede dieser Kufen enthält an zwei entgegengesetzten Seite zwei Kupferplatten, welche die Pole einer starken galvanischen Batterie bilden. Der electricische Strom welcher nach Schliessung der Kette durch den Erzschlamm zu circuliren anfängt, soll die Einwirkung der zugesetzten chemischen Agentien auf das Schwefelsilber der Erze, die sonst nur äusserst langsam vor sich gehen würde, so namhaft steigern, dass dieses selbst bei einem Haufwerk von 300—400 Centner binnen 5—6 Stunden vollkommen zerlegt, und zwar grösstentheils in Chlorsilber, in geringer Menge auch in metallisches Silber verwandelt wird.

Man hätte nun ein für die gewöhnliche Kesselamalgamation ganz geeignetes, chlorsilberhältiges Gut. Statt jedoch, wie es bei letzterer geschieht, die Zerlegung des Chlorsilbers durch das Kupfermaterial der Kesselwände unter gleichzeitigem Zusatz des Quecksilbers zu bewirken, bringt Bowring die so chlorirten Mehle mit eigens eingebrachtem Kupfer und ohne gleich das Quecksilber mit einzuthun in ein cylindrisches Gefäss von Kupfer, in welchem durch eine stehende Welle mit Querarmen die eingesetzten Kupferstücke herumbewegt werden. Durch ein unter dem Boden unterhaltenes schwaches Feuer wird für gelinde Erwärmung des Schlammes gesorgt. Dies die zweite Operation.

Von hier kömmt der Schlamm in ein zweites, ebenso eingerichtetes Kupfergefäss. In diesem erst wird das Quecksilber zugesetzt und die eigentliche Anquickung des Silbers vorgenommen. — Das Waschen und Glühen des Amalgams geschieht in der bekannten Weise.

Alle Operationen zusammen sollen nur 12—15 Stunden in Anspruch nehmen, also nur so viel Stunden, als sonst im günstigsten Falle Tage nöthig sind. Der Silber- und Quecksilbercalo sollen ganz verschwindend gering sein und der gegen das bestehende System sich ergebende Mehrbetrag an Betriebskosten in Folge des vollkommenen Silberausbringens durch eine Mehreinnahme aufgewogen werden, die Bowring mit 1000 Procent jener Mehrausgabe nicht überschätzt zu haben angibt.

Einstweilen sind drei Jahre verstrichen, ohne dass man Weiteres über den Erfolg dieses Vorschlages im Grossen gehört hätte. —

Der k. k. Kunstmeister Herr Gustav Schmidt referirte über eine längere Abhandlung des Herrn Delvaux de Fenffe im 6. Bande der Revue universelle, bemerkend, dass die vom Berggeschwornen Doerrell am Harz erfundenen Fahrkünste zum Aus- und Einfahren der Mannschaft in seigeren Schächten mehr und mehr Platz greifen, und

gewiss sehr rasch an Zahl zunehmen werden, wenn sich herausgestellt haben wird, welches System den Haupterfordernissen: Billigkeit, Compendiosität, Sicherheit und Dauerhaftigkeit am besten entspräche. In allen diesen Hinsichten ausgezeichnet darf wohl das vom H. Anrez in Belgien an drei Orten ausgeführte System genannt werden, weshalb die in Strepy erbaute Fahrkunst näher beschrieben werden soll.

Die beiden Fahrgestänge werden durch zwei einfach und direct wirkende oben offene Dampfzylinder bethätigt, und zeigen die von den bisherigen Fahrkünsten abweichende Eigenthümlichkeit, dass sich die Tritte nicht in einer Entfernung gleich der doppelten Hubhöhe befinden, sondern, dass das 300 Meter lange Gestänge bei 3 Meter Hubhöhe 100 Tritte zählt, von welchen jedoch nur die abwechselnden 50 Tritte von Ausfahrenden besetzt sind, während die anderen 50 Tritte den Einfahrenden dienen, damit niemals zwei Personen bei dem beschränkten Raum mit einander Platz wechseln müssen. Bei der Maximalleistung stehen also einerseits 50 Mann à 125  $\text{lb}$  = 6250  $\text{lb}$  Nutzlast, andererseits Niemand. Die durchschnittliche Geschwindigkeit beträgt 19" pr. Sec. einschliesslich der Pausen, die volle Geschwindigkeit aber 2 Fuss pr. Sec., also ist die

$$\text{Stärke der Maschine bei vollem Gang} = \frac{2 \times 6250}{424} = 30 \text{ Pferdekraft.}$$

Dabei kostet die Maschine sammt den Tritten nur 22.000 Franks oder 8.800 Gulden Silber; allerdings ohne Kessel, weil die Maschine von den Kesseln der anderen Maschinen bedient wird.

Die Fahrkunst ist compendiös eingerichtet, denn sie nimmt in dem kreisförmig gemauerten Schacht von 11 $\frac{1}{2}$  Fuss Durchmesser nur 28 Zoll Pfeilhöhe in Anspruch. Die hölzernen Tritte sind 18" breit, auf der Aussenseite halbkreisförmig begrenzt und 25" lang, bestehen aus einem festen Theil und einem auf der Innenseite befindlichen in Charnieren gehenden 8" breiten beweglichen Theil, und sind durch Winkeleisen unterstützt, welche von den in 3 Linien hinauflaufenden 27 bis 32" breiten und 9" dicken Gestängeschienen ergriffen werden. Diese sind 19" lang, durch 2" lge Verbindungsschienen zu beiden Seiten und 6 Schrauben verbunden. Alle drei Gestängelinien laufen mit Streifschienen in guss-eisernen von 6 zu 6 Klafter angebrachten Führungen mit  $\frac{3}{4}$ " hohen Führungsleisten, und diese gute Führung ermöglicht es, den Spielraum der zwei aneinander vorbeigehenden Bühnen auf 16" zu reduzieren, während er sonst gewöhnlich 4" beträgt. Indessen besorgt Herr Delvaux mit Recht, dass bei einem Gestänge mit Flachschieben doch leicht eine Stauchung und ein Heraustreten aus der niedrigen Führung möglich wäre, und deshalb Winkelschienen den Flachschieben vorzuziehen wären. Auch wünscht er, dass die Tritte nicht horizontal, sondern etwas nach Aussen geneigt und mit einer Abzugslutte für den Koth versehen seien, und der angebrachte  $4\frac{3}{4}$ " hohe Blechschirm, welcher den Tritt in eine Nische verwandelt, sollte auch noch ein kleines Dach haben. Ein Tritt sammt Schirm wiegt 48 $\frac{1}{2}$  Wiener Pfund (26 Kilo).

Im Schacht befinden sich in Distanzen von 220 Fuss Paare von Ausgleichrollen von 48" Durchmesser, über welche Ausgleich- und Sicherheitsketten gelegt sind, welche die beiden Gestänge mit einander verbinden. Die 4zöllige Axe der Rollen ist auf der inneren Seite behufs Platzersparung auf einen schmalen Blechträger gelagert. Die an der Axe vorbeigehenden Bühnen sind natürlich um 2" kürzer als die übrigen, und die Gestängeschienen derselben finden an einem Anschlag der Kettenrollen eine sichere Führung.

Die Gestängeschienen gehen ober der ersten Bühne in runde Stangen über, welche sehr solid geführt und in eine dreiarmlige Traverse befestigt sind, welche von der Maschine ergriffen wird, jedoch nicht direct durch die Kolbenstange, sondern durch eine zwischen Kolbenstange und Traverse eingeschaltete Zahnstange. Die Zahnstangen der beiden Fahrge- stänge sind mit einander durch ein Getriebe gekuppelt, und solcher Weise das Gestängengewicht ausgeglichen.

Die Anwendung von Zahnstangen und Getrieben ist bei grossen Kräften eine höchst bedenkliche Sache, und es ist daher sehr lehrreich zu sehen, welche Vorsichten der Constructeur angewendet, um diese Art der Ausgleichung der nahe 800 Centner schweren Gestänge zu ermöglichen.

Die Zahnstangen sind so geformt, dass der Theilriss derselben genau in das Kolbenstangenmittel fällt; das Getriebe erhält dadurch 30" Durchmesser, die Gegenrollen auf der äussern Seite der Zahnstangen haben 15" Durchmesser. Die Zahnbreite beträgt 7 $\frac{1}{4}$ ". Die Zahnstange hat jedoch beiderseits  $\frac{1}{2}$ " breit bearbeitete Ränder, mit welchen sie an correspondirenden Rändern des Getriebes und der Gegenrolle anliegt, so dass keine

seitliche Vibration möglich ist, und der Angriff genau im Theilriss erfolgt. Zahnstangen, sowie der aufgezoogene Zahnkranz des Getriebes, sind von Schmiedeseisen, die Zähne auf einer eigens zu diesem Behufe aus England bestellten Maschine geschnitten.

Endlich wurden dem Getriebe 40 Zähne, also verhältnissmässig feine Theilung gegeben, so dass zwei eingreifende Zähne erforderlich sind, um die Last aufzunehmen, was eigentlich heisst, man rechnet auf die Gestängsausgleichungen im Schacht, und muthet nicht der oberhalb befindlichen Ausgleichung Alles zu. Es ist möglich, dass diese Construction sich auf die Dauer bewähren werde, während die bei der Fahrkunst in Przibram nach erfolgter Untauglichkeit der erst vorhanden gewesenem Ausgleichung durch eine Uhrkette versuchte Zahnradkuppelung nach ein-jährigem Betrieb ebenfalls abgeworfen werden musste. Hier hatte das Getriebe nur 16" Durchmesser und 9 Zähne bei nahezu gleicher Gestänglast. Die Zahnstange bestand aus einem hölzernen 10" breiten Gestänge mit angelegten durch Winkeleisen verstärkten Blechtafeln und durchgesteckten abgedrehten 2 $\frac{1}{2}$ " gen schmiedeeisernen Bolzen als Triebstöcken.

Die Zahnstangen griffen zur Vermeidung einseitigen Druckes gleichzeitig in äussere Getriebe ein, und die drei Axen der Getriebe waren durch drei Stirnräder mit einander verkuppelt. Das mittlere Getriebe wurde lose auf seiner Axe gelassen.

Die Erschütterungen zeigten sich bei dieser Einrichtung so gross, dass in 20 Klafter Tiefe die flachen Gestängeschienen aneinander schlugen; die Seitenführungen waren sehr stark in Anspruch genommen, und der Widerstand sehr gross.

Jetzt hat man in Przibram eine sehr einfache ganz entsprechende Ausgleichung nach dem Principe der Tragrollen im Schacht hergestellt, nur sind statt einer Kette drei gewöhnliche durch ein geeignetes Schloss gleichmässig spannbare Ketten in Anwendung gebracht worden.

Die beiden Cylinder der Fahrkunst in Strepy stehen mittelst gemeinschaftlicher Fundamentplatte auf einem 2<sup>o</sup> in den Schacht hineinreichenden einfachen Holzfundament. Sie werden durch Wilson'sche Aquilibrirte Hähne gesteuert, und zwar ist der Steuerungsmechanismus so angeordnet, dass gegen Ende des Kolbenhubs eine Knake wirksam wird, vermittelt welcher beide Hähne so gestellt werden, dass sie weder Dampf ein- noch auslassen, und dass der Steuerungshebel in seiner verticalen Lage steht. Erst wenn der Maschinenwärter diesen Hebel mehr oder weniger umlegt, wird der Dampf aus dem einen Cylinder ausgelassen, und unter den Kolben des anderen zugeführt. Die Pausen werden also nicht durch Katarakte, sondern durch den Wärter selbst bewirkt. Wenn der Kolben zu hoch geht, so entweicht der Dampf wie bei Dampfhammern.

Der Vortragende lobt diese Einrichtung sehr im Gegensatz zu jener der Przibrämer Maschine, bei welcher im letzten Moment des Anhubes sofort die Communication mit dem Abflussrohr hergestellt wird, und dass Gestänge oft erheblich zurückgeht, wenn die Mannschaft nicht schnell genug zurücktritt. Hingegen tadelt derselbe das Offenlassen des Cylinders wegen zu starker Abkühlung. Es sollte der obere Theil des Cylinders geschlossen sein, und mit dem Abflussrohr communiciren.

Bezüglich des öconomischen Nutzens der Fahrkunst bemerkt Herr Delvaux, dass die Arbeiter früher mittelst der Fördermaschine anfahren, also die Betriebskosten ungefähr gleich waren. Den Zeitverlust für Ein- und Ausfahren berechnet Delvaux bei 250 Tagschichtlern und 125 Nachtschichtlern auf durchschnittlich 137 Minuten bei dem Förderungs-, und 41 Minuten bei dem Fahrkunst-Maschinenbetrieb. Letztere ergibt sonach 96 Minuten = 1,6 Stunden Ersparniss, also für 375 Mann 600 Stunden = 50 Schichten à 2 $\frac{1}{2}$  Francs, oder in 300 Tagen schon 375.000 Franks, wonach sich die Maschine in 8 Monaten bezahlt. Diese Rechnung findet Herr G. Schmidt nicht zulässig, weil es nicht durchführbar ist, das Gedinge in demselben Masse herabzusetzen, als die Nutz-Arbeitszeit grösser wird. Im Gegentheile würde er empfehlen, das Gedinge unverändert zu lassen, die Benützung der Fahrkunst nicht zur Pflicht zu machen, und ein Fahrgeld zu verlangen gleich der Hälfte des Gewinns, den der thätige Arbeiter aus der Benützung der Fahrkunst ziehen kann. Jede Fahrkunst würde sich dann augenscheinlich in 3 Jahren rentiren.

Letzterer Vorschlag findet jedoch von keinem der Anwesenden Unterstützung, sondern verschiedenartigen Widerspruch.

Herr Sectionsrath P. Rittinger bemerkt schliesslich, dass die Triebstockverzahnung in Przibram allerdings von vornherein als ein sehr unliebsames Auskunftsmittel erst dann ergriffen wurde, nachdem keine



Maschinenfabrik die genaue Ausführung einer entsprechenden Zahnstange garantiren wollte. Auch in Schemnitz sei die Nichtanwendbarkeit in gewöhnlicher Weise ausgeführter Zahnstangen bei grossen Kräften constatirt worden, und es erscheine wirklich die von Hanrez angewandte Zahnschneidmaschine als nöthig. —

Herr Bergrath M. V. Lipold machte eine Mittheilung über einige neuere Aufschlüsse in dem Przibramer Erzrevier, zu deren Kenntniss derselbe durch eine Zuschrift des Herrn Berggeschwornen Franz Koschin gelangt ist. Eine vom Berggeschwornen Herrn Wala vor einigen Jahren am zwanzigsten Laufe begonnene Ausrichtung des Alberti-Hauptganges, welcher wie alle Erzgänge am Birkenberge, in der Grauwacke aufsitzt, hinter der sogenannten „Lettenkluff“, welche im Nordwesten die Grauwacke von den Grauwackenschiefern scheidet, ist in diesen Schiefen „bereits gegen 25 Klafter in 6—12 zölligen glänzigen Poch-, Wasch- und mitunter Scheideerzen mit zeitweise einbrechenden Rothgülden“ vorgeschritten, und neuerlich hat Herr Koschin auch den Eusebi-Gang am achtzehnten Laufe hinter der Lettenkluff in den Schiefen angefahren und bis nun 1 Klafter weit „in 5—6 zölligen glänzigen Poch- und Wascherzen mit deutlichen Saalbändern“ ausgerichtet. Herr Bergrath Lipold beleuchtete die Wichtigkeit und Tragweite dieser Ausrichtung von Erzgängen in der Schieferzone, welche früher grösstentheils als unhöflich bezeichnet wurde.

Eben so glücklich und segensreich benennt Herr Koschin die Aufschlüsse beim Lillschacht am Schwarzgrüner Gange, welcher gleichfalls in den Grauwackenschiefern auftritt, indem „im Horizonte des alten Schwarzgrüner Stollens in der siebenten Klafter von demselben ein Hangendgang in einer 7 schuhigen Mächtigkeit, bestehend aus aufgelöstem eischüssigem Schiefer mit Kies imprägnirt, dann Spatheisenstein Blende mit 12 zölligen Poch-, Wasch- und etwas Scheideerzen überfahren, und am oberen Schwarzgrüner Gange im Horizonte des Kaiser Joseph I. Erbstillens ausser dem constanten Vorkommen von 24—36 zölligen glänzigen Zeugen, an 2 Punkten eine 2—3 Klafter lange Veredlung von gediegen Silber, Glaserz und Rothgülden aufgeschlossen worden ist.“

Nicht minder günstig und hoffnungsreich endlich gestalten sich die Schurf- und Aufschlussbaue, welche von Herrn Wala in der nordwestlich von der oberwähnten Schieferzone befindlichen (Hluboser) Grauwacke bei Sadek, und von Herrn Koschin nordöstlich von Przibram im Kwetna Gebirge geleitet werden, und welche den Zweck haben, der Zukunft vorzuarbeiten. Herr Bergrath Lipold sprach schliesslich seine Ansicht dahin aus, dass die Zukunft des Przibramer Erzreviers in Anbetracht der erwähnten neuen Aufschlüsse und bei der Fürsorge, welche Herr Ministerialrath Lill von Lilienbach den Schurfbauen widmet, bei der Unterstützung, welche dieselben von Seite des k. k. Finanzministeriums finden, und bei der Thatkraft der beiden Herren Berggeschwornen Koschin und Wala jedenfalls werde gesichert werden und zu den schönsten Hoffnungen berechtige. Herr Ingenieur Kleszczynski bemerkte dass auch das Granitgebirge, welches südlich von Przibram die Grauwackenformation begränzt, Gänge von edlen Metallen enthalte, welche Bemerkung Herrn Bergrath Lipold zu der Mittheilung veranlasste, dass nach dessen geologischen Aufnahmen in der Umgebung von Przibram die Przibramer Erzgänge sich als jünger darstellen, als der erwähnte Granit, welche seinerseits wieder erst nach erfolgter Ablagerung der Przibramer Grauwacken zu Tage trat, — und dass die Diorit- und Erzgänge des Granit mit den Grünstein- und Erzgängen der Grauwackenformation als gleichzeitige Bildungen angesehen werden müssten.

Herr Ingenieur Ed. Kleszczynski legte zum Schlusse Zeichnungen von Basaltkugeln vor, welche im Steinkohlenflötze von Przivos bei Mährisch-Ostrau gefunden wurden, während die Kohle ringsum in natürliche Coks verwandelt war.

Wochenversammlung am 23. Februar 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Herr Ferd. Hoffmann, k. k. Inspector, hielt den angekündigten Vortrag über die günstigste Steigung bei Gebirgsseisenbahnen mit Rücksicht auf Bau- und Betriebsauslagen. Der Herr Sprecher wies am Eingange darauf hin, dass die Beantwortung der Frage, welche die für eine anzulegende Gebirgsbahn günstigste Steigung sei, wie die Ersteigung der gegebenen Höhe nach mehreren Tracen möglich ist, aus

doppeltem Gesichtspuncte geschehen kann: es ist nämlich entweder der für die Ersteigung der gegebenen Höhe zuzulassende Frachtsatz nicht vorhin bestimmt, und danach zu erörtern, bei welcher Steigung die Platz zu greifende Baucapitals Verzinsung mit dem geringsten Frachtsatze erreicht wird? — oder es ist der zuzulassende Frachtsatz von vorn herein bedingt, und zu untersuchen, bei welcher Steigung der Bahn bei solchem Frachtsatze die grösste Capitalsverzinsung sich ergeben werde?

Die Beantwortung dieser Fragen ist abhängig von der Leistungsfähigkeit der Locomotiven, mit welchen die Bahn befahren werden soll, von der Höhe der per Meile je nach dem Platzgreifen der einen oder andern Steigung voraussehbaren Gesamtbetriebskosten, von der Höhe der per Meile der Bahnlänge unter den obwaltenden Terrainverhältnissen entfallenden Bahnauslagen, und endlich von dem jährlich auf der Bahn zu transportirendem Frachtenquantum.

Als Resultat der unter Umgestaltung der allgemeinen Formeln auf specielle Fälle durchgeführten Untersuchungen hat sich Nachfolgendes ergeben: Soll die Bahn mit Locomotiven befahren werden, welche auf gerader horizontaler Bahn 22,000 Centner Brutto mit 3 Meilen Geschwindigkeit zu ziehen vermögen, betragen die Betriebskosten per Meile von 12 bis 20 Gulden, je nachdem der Betrieb auf horizontaler oder auf einer mit 1:40 ansteigenden Bahn vor sich geht, — belaufen sich die Baukosten per Meile auf 100,000 bis 400,000 Gulden, je nachdem die Bahn auf horizontalem Terrain oder mit 1:40 ansteigend angelegt wird, — bewegen sich dabei die Betriebs- und Baukosten innerhalb dieser Grenzen, je nachdem die Steigung der einen oder andern Steigungsgrenze sich nähert, beläuft sich endlich das jährlich zu verfrachtende Waarenquantum auf 1,000,000 Centner, und die Höhendifferenz zwischen dem tiefsten und höchsten Puncte der Bahn auf 400 Klafter oder 0,1 Meile, so ist 1:95 die der Erreichung einer 2½ procentigen, 1:89 die der Erreichung einer 5½ procentigen, 1:84 die der Erreichung einer 7½ procentigen, 1:79 die der Erreichung einer 10 procentigen Verzinsung günstigste Bahnsteigung, und es stellen sich die zur Erreichung dieser Verzinsungen erforderlichen Maximal-Frachtsätze beziehungsweise mit 0,0096, 0,1328, 0,1730, 0,2150 Gulden heraus.

Selbstverständlich kann bei jeder dieser Steigungen eine höhere als die hier angegebene Verzinsung erreicht werden, wenn der Frachtsatz höher, als er eben angegeben wurde, gestellt wird, aber alsdann sind die angegebenen Steigungen nicht die der Baucapitals-Verzinsung günstigsten, wie diess aus dem weiteren Vortrage des Herrn Sprechers hervorgeht. Sind unter sonst den früheren gleichen Umständen die Bau- oder Anlagekosten der Bahn per Meile dieselben, und zwar gleich 4,000,000 Gulden, welche Trace man auch immer wählen möge, so ergibt sich aus den Untersuchungen des Herrn Sprechers, dass 1:42 die der Erreichung einer 2½ procentigen, 1:35 die der Erreichung einer 5 procentigen, 1:31 die der Erreichung einer 7½ procentigen und 1:28 die der Erreichung einer 10 procentigen Verzinsung günstigste Steigung sei, wofür sich die Maximal-Frachtsätze beziehungsweise mit 0,1071, 0,1446, 0,1761 und 0,2054 Gulden herausstellen.

Wollte auf eine Verzinsung des Anlagecapitals ganz Verzicht geleistet werden, so wäre 1:103 in beiden Fällen die der Erreichung dieses Zweckes günstigste Steigung, hiebei würde der Frachtsatz für die Ersteigung der gegebenen Höhe auf 0,0500 Gulden herabgemindert werden können.

Wäre unter den erst angegebenen Umständen, also bei per Meile Bahnlänge je nach der Steigung derselben variablen Baukosten, der zuzuschlagende Frachtsatz von vorn herein, und zwar beispielsweise mit 0,1 Gulden oder 10 Kreuzer Neuwährung für die Ersteigung der gegebenen Höhe durch die obwaltenden Verhältnisse bedingt, so ist nach den durchgeführten Untersuchungen 1:94,7 diejenige Steigung, bei welcher die grösste Anlagecapitals-Verzinsung erreicht wird, und zwar wird dieselbe 3 Procente des Anlagecapitals betragen.

Bleiben die Baukosten per Meile dieselben, und zwar 4,000,000 Gulden, welche Trace auch immer gewählt werden mag, so wird man die grösste Capitalsverzinsung bei dem angegebenen Frachtsatze und einer zu ersteigenden Höhe von 0,1 Meile erzielen, wenn man der Bahn eine Steigung von 1:44,8 gibt, sie wird bei solchem Frachtsatze auf 2 Procent sich belaufen.

Bei jeder andern als den so bestimmten Steigungen wird mit dem angegebenen Frachtsatze eine unter 3 Procent und beziehungsweise unter 2 Procent betragende Capitalsverzinsung sich ergeben.

Herr Civilingenieur G. Glucksak sprach über die Anwendung des Betons zu verschiedenen Bauten.

Monatsversammlung am 2. März 1861.

Vorsitzender: Herr k. k. Sectionsrath P. Rittinger.

Der Herr Vorsitzende theilt mit, dass von dem k. k. Oberkustmeister A. Hutzelmann in Pribram auf seine Anregung Versuche angestellt wurden, ob und inwiefern die Giffard'sche Dampfstrahlpumpe als Wasserpumpe benützt werden könnte. Aus den Resultaten dieser Versuche ergab sich, dass die Wasserhebung zwar allerdings auf diesem Wege stattfinden könne, jedoch nur mit einem sehr geringen Nutzeffect (kaum 3 Procent), so dass von der practischen Anwendung dieser Wasserstrahlpumpe abgesehen werden müsse.

Herr Kunstmeister G. Schmidt bemerkte, dass diese Resultate mit den bei der Dampfstrahlpumpe selbst gemachten Erfahrungen vollkommen übereinstimmen. Auch bei dieser ist die mechanische Leistung, wie von dem Sprecher bereits in dieser Zeitschrift Jahrgang 1861 Seite 15 gezeigt wurde, nur 0,5 Procent des Gesamteffectes, während 99,5 Procent des Nutzeffectes nicht als mechanische Arbeit, sondern als Wärme erscheinen, und es dürfte gerade durch diesen Vergleich klar werden, dass man wohl den Gedanken, die Querschnittsverhältnisse, bei welchen der geringe mechanische Effect sein Maximum erreicht, rechnungsmässig ausfindig zu machen, werde aufgeben, und die geeignetste Construction der Dampfstrahlpumpe lediglich auf dem Erfahrungswege ermitteln müssen.

Der k. k. Kunstmeister Gust. Schmidt hielt hierauf einen Vortrag über Fairbairn's Versuche zur Ermittlung des specifischen Volumens des Wasserdampfes, mitgetheilt im Augusthefte des Civil-Engineer's 1860. Sprecher bemerkt, dass unsere Kenntniss des Wasserdampfes trotz der Wichtigkeit dieses Körpers noch eine sehr mangelhafte sei. So wie für die specifische Wärme desselben die Zahlen 0,847, 0,475, 0,382, 0,346 und 0,305 aufgestellt wurden, unter welchen Zahlen Sprecher die Bökler'sche 0,382 als die wahrscheinlichste betrachtet, so sind auch die Angaben über das specifische Volumen, nämlich über das Volumen der Gewichtseinheit des gesättigten sowie des überhitzten Dampfes bei verschiedenen Spannungen und Temperaturen sehr schwankend, wenn auch nicht in so hohem Grade.

Leider ist es den Theoretikern bis jetzt noch nicht gelungen, den gesättigten Dampf analytisch von überhitztem Dampf zu unterscheiden. Man weiss nur aus der Erfahrung, dass einer jeden Spannung  $= p$  Kilogramme per Quadratmeter eine ganz bestimmte Minimal-Temperatur zukommt, bei welcher Dampf, — gesättigter Dampf, — existiren kann. Hat der Dampf bei gleicher Spannung eine höhere Temperatur, so heisst er überhitzt. Die einer jeden Spannung zukommende Minimaltemperatur, — die Sättigungstemperatur, — wurde durch genaue bekannte Versuche von Regnault festgestellt. Das zugehörige specifische Volumen  $v$  des gesättigten Dampfes wurde bisher ausnahmslos nach dem Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetz berechnet. Die vom Sprecher angegebene allgemeinste Form desselben ist:

$$\frac{pv}{T} = \frac{2k}{q}.$$

Hiebei ist  $T = 272,85 + t$  die absolute Temperatur bei  $t^\circ$  Cels.  $k = 423,54$  das mechanische Wärmeäquivalent, und  $q$  das chemische Moleculgewicht nach der Gerhardt'schen Volumtheorie.

Für den Wasserdampf ist

$$q = H_2 O_2 = 18,$$

also

$$\frac{pv}{T} = \frac{k}{9} = 47,06.$$

Setzt man, um auf die übliche Form zu kommen:  $h =$  der Quecksilbersäule in Millimetern, welche der Spannung  $p$  in Kilogrammen entspricht, also

$$p = \frac{10334}{760} h,$$

$$T = \frac{1}{\alpha} + t = \frac{1 + \alpha t}{\alpha},$$

wobei  $\alpha = 0,003665$  der Ausdehnungscoefficient der Gase ist, und  $v = \frac{1}{\sigma}$ , unter  $\sigma$  das specifische Gewicht des Dampfes, nämlich das in Kilogrammen ausgedrückte Gewicht von 1 Cubic-Meter Dampf von der Spannung  $p$  und der Temperatur  $t$  verstanden, so findet man:

$$\sigma = \frac{1}{944,3} \left( \frac{1 + \alpha t}{h} \right).$$

Diese Formel steht z. B. in Eisenlohr's Physik, jedoch gestützt auf ältere Zahlen mit dem Nenner 940 statt 944,3.

Für Dampf von 1 Atmosphäre Druck, also für  $h = 760$  mm,  $t = 100$ , folgt  $\sigma = 0,5890$ ,  $v = 1,6980$ .

Die atmosphärische Luft hat bei einer Atmosphäre und bei  $100^\circ$  C. ein specifisches Gewicht von

$$\sigma_1 = \frac{1,2932}{1 + 100\alpha} = 0,9463,$$

folglich ist bei dieser Spannung die relative Dichte des Wasserdampfes

$d = \frac{\sigma}{\sigma_1} = 0,6223$ , und wenn das Gay-Lussac-Mariotte'sche Gesetz allgemein gilt, so ist diese relative Dichte für alle Spannungen und Temperaturen constant. Regnault's Versuche ergaben bei  $100^\circ$  C.

$$\sigma = 0,5886, v = 1,6989,$$

also sehr gut übereinstimmend mit obigem Resultate.

Behufs des weiteren Vergleichs wird die Formel

$$\frac{pv}{T} = 47,06$$

am besten auf die Form gebracht:

$$v = 1,2425 \frac{1 + \alpha t}{a} = 0,004554 \frac{T}{a}, \dots \dots (1)$$

worin  $a = \frac{p}{10334}$  die Spannung, ausgedrückt in Atmosphären, bezeichnet.

Dies ist also die bisher gebrauchte Formel für das specifische Volumen des Wasserdampfes, gleichgiltig ob er gesättigt ist oder überhitzt.

In Prof. Zeuner's vortrefflichem Werk: „Grundzüge der mechanischen Wärmetheorie“, wird aber eine ganz andere Beziehung zwischen  $v$ ,  $a$  und  $T$  aufgestellt, die sich folgender Maassen ergibt.

Nach Clapeyron und Clausius besteht für gesättigte Dämpfe die Beziehung:

$$u = v - w = \frac{r}{kT} \frac{dp}{dt}$$

Hierin bezeichnet, bezogen auf Wasserdampf,  $w = 0,001$  Cub.-Met. das Volumen von 1 Kilogramm Wasser von der Temperatur  $t$  unter dem Drucke  $p$ ;  $v$  das Volumen des hieraus unter constantem Druck entstandenen Dampfes von gleicher Temperatur;  $r$  die bei der Dampf Bildung unter constantem Druck latent gewordene Wärmemenge oder die Verdampfungswärme, für welche Clausius den Näherungsausdruck

$$r = 607 - 0,708 t$$

aufgestellt hat.

Den numerischen Werth des Differenzialquotienten  $\frac{dp}{dt}$  für die verschiedenen Temperaturen hat Zeuner aus Regnault's empirischer Tabelle abgeleitet, mit Hilfe dieser Daten eine Tabelle für  $v$  zusammengestellt, und schliesslich die gefundenen Tabellenwerthe wieder in eine empirische Formel gebracht:

$$v = w + u = 0,001 + \frac{2,877}{a} \log \text{ vulg } \frac{T}{100} \dots \dots (2)$$

Endlich besitzen wir eine dritte Formel für  $v$ , jene nämlich, welche Fairbairn aus seinen Versuchen gezogen hat. Sie lautet, vom englischen Maass in das französische übersetzt:

$$v = 0,02562 + \frac{1,65477}{a + 0,02406} \dots \dots (3)$$

Nachstehende Tabelle characterisirt den Unterschied der 3 Formeln, so wie die Abweichung von Fairbairn's Formel von dessen Versuchsergebnissen.

Volumen von 1 Kil. in Cubic-Metern.

$t^\circ$ Cels.	Spannung $a$ Atm.	Nach (1)	Nach (2)	Nach (3)	Versuchs- resultat
58,21	0,1788	8,432	8,367	8,183	8,266
92,39	0,765	2,175	2,118	2,124	2,146
117,17	1,792	0,991	0,950	0,937	0,941
114,87	3,082	0,602	0,571	0,562	0,583
144,74	4,086	0,465	0,438	0,428	0,432

Gewiss ist die gute Uebereinstimmung der von Zeuner rein theoretisch bestimmten Volumina mit den Versuchsergebnissen Fairbairn's eine sehr auffällige.

Allein trotzdem findet sich Sprecher veranlasst, bis auf weitere mit aller Genauigkeit durchgeführte Erhebungen das reine Gay-Lussac-Mariotte'sche Gesetz zu vertheidigen. Denn Fairbairn's Formel gibt für  $a = 1$  (merkwürdiger Weise fehlen Versuche für  $a = 1$  Atm.)  $v = 1,6415$ , also nahe  $3\frac{1}{2}$  Procent weniger als Regnault's Versuch. Das ist um so mehr verdächtig, als die mögliche Fehlerquelle eben auf Verkleinerung des Werthes von  $v$  wirkt.

Ist nämlich ein kleiner Theil des einen Kilogramms Wasser, nicht als Dampf, sondern als tropfbares Wasser an der Gefässwand niederschlagen, so wird  $v$  zu klein gefunden, ein Umstand, auf welchen Sprecher von Herrn Professor Zeuner selbst aufmerksam gemacht wurde.

Weit gewichtiger als dieser Umstand ist aber der, dass die relative Dichte für eine grosse Anzahl coërcibler Gase bestimmt wurde, und erfahrungsmässig mit dem Molecülgewicht  $q$  in der Beziehung steht:

$$d = 0,03458 q.$$

So ist beispielsweise für:

Name des Gases	Formel	$q$	Dichte $d$	
			berechnet	beobachtet
Salzsaures Gas	$HCl$	36,5	1,263	1,247
Schwefelwasserstoff	$H_2S_2$	34	1,176	1,191
Ammoniak	$NH_3$	17	0,588	0,590
Schwefelige Säure	$S_2O_3$	64	2,214	2,247
Kohlensäure	$C_2O_4$	44	1,522	1,529
Alkohol	$C_4H_6O_2$	46	1,592	1,589

Wiewohl derlei Bestimmungen der Dichten in grosser Zahl vorhanden sind, so zeigt sich doch selten eine Abweichung des berechneten vom beobachteten Werth, welche 1 Procent erheblich übersteigen würde, und diese Abweichungen sind bald positiv, bald negativ. Wir müssen folglich auch für den Wasserdampf, für welchen  $q = 18$  ist,

$$d = 18 \cdot 0,03458 = 0,62244,$$

d. i. übereinstimmend mit der Dichte

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = 0,6223$$

annehmen, welche sich unter Annahme des Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetzes ergibt, wenigstens in so lange, als nicht ganz unzweifelhaft das Gegentheil bewiesen ist.

Unter allen Umständen wird es meint der Herr Sprecher, für praktische Zwecke, wie die Berechnung der Dampfmaschinen, vollkommen genügend sein, sich des Gay-Lussac-Mariotte'schen Gesetzes (1) zu bedienen.

## Literaturbericht.

Practischer Tunnelbau in seinem ganzen Umfange nebst Beschreibung ausgeführter Tunnelbauten, von A. Lorenz, k. k. Ingenieur für Eisenbahnbauten. Wien, Gerold 1860.

Das ganze Werk enthält zwei Abtheilungen, wovon die erste die Grundsätze des Tunnelbaues im Allgemeinen behandelt, während die zweite eine Sammlung von Beschreibungen mehrerer ausgeführten Tunnelbauten enthält.

Dem Texte ist ein Atlas von 23 Kupfertafeln in Folio beigegeben, wovon der grössere Theil auf die zweite Abtheilung sich bezieht.

Die erste Abtheilung zerfällt wieder in sechs Abschnitte, deren hauptsächlichster Inhalt im Nachstehenden angedeutet werden soll.

I. Tunnelanlage. Der Verfasser gibt hier zuerst eine kurze Uebersicht der Gebirgsformationen nach Senft's Classification der Felsarten, erörtert sodann die Minimal-Dimensionen eines Tunnels und liefert endlich eine grössere Anzahl bildlicher Darstellungen von ausgeführter Tunnel-Profilen.

II. Tunnelbau im Allgemeinen. Dieser Abschnitt enthält eine kurze bergmännische Nomenklatur nebst allge-

meinen Andeutungen über Wasserschöpfen, Wetterführung und Beleuchtung beim Tunnelbetrieb. Als täglicher Fortschritt ergibt sich aus den gelieferten Daten im Durchschnitt:

bei Sienit	0,118 W. Klafter
„ Kalk	0,116 „ „
„ Schiefer	0,112 „ „
„ Sandstein	0,096 „ „

III. Tunnelaushub und Förderung. Dieser Abschnitt handelt von den bergmännischen Werkzeugen und Requisiten, dem Pulververbrauch auf 1 Cub.-Klft. des gewonnenen Gesteins ( $8\frac{1}{2}$  Pfd. per 1 Cub.-Klft. in maximo) und den verschiedenen Förderungsarten. Bezüglich des eigentlichen Vorganges beim Tunnelaushub werden drei Methoden als die gangbarsten unterschieden:

a) Aushub für das Gewölbe und nach Herstellung desselben Aushub für die beiden darnach aufzuführenden Widerlagsmauern, endlich Aushub des Mittelkörpers und allenfalls Spannung des Sohlengewölbes.

b) Aushub für das Gewölbe und für die beiden Widerlagsmauern, sodann Aufführung der Letztern nebst dem darauf ruhenden Gewölbe, endlich Aushub des Mittelkörpers und allenfalls Herstellung des Sohlengewölbes.

c) Aushub und Verzimmerung des ganzen Profils und unmittelbar nachfolgende Ausmauerung desselben.

Der Verfasser gibt der letzten Methode vor den übrigen den Vorzug und führt noch einige Specialmethoden als Ausnahmen auf, die er jedoch als nicht nachahmungswürdig anerkennt. Als Hauptregel führt derselbe an, dass die Arbeiten in allen Etagen gleichmässig fortschreiten sollen.

In demselben Abschnitte wird noch von der Stellung der Hülssschächte, dann über die Grösse des Aushubes gegenüber dem offenbleibenden Profile und endlich über die Grösse der Ueberhöhung gehandelt; in ersterer Beziehung empfiehlt der Verfasser die Schächte ausserhalb des Tunnelprofils abzusinken. Den Schluss bildet die Förderung, wobei provisorische Eisenbahnen als am zweckmässigsten bezeichnet werden.

IV. Tunnelzimmerung. Nach Anführung der zum Ausbau meistens verwendeten Holzgattungen handelt der Verfasser zuerst von den verschiedenen Arten der Grubenzimmerung und spricht namentlich von der Firsten-, Thürstock-, Sparren- und Getriebzimmerung, worauf derselbe zur eigentlichen Tunnelzimmerung übergeht. Bei dieser werden zwei Methoden unterschieden:

a) Zimmerung mittelst Langpfählen (richtiger Sparrenzimmerung).

b) Zimmerung mittelst Querpfählen (richtiger Jochzimmerung).

Beide Methoden sind durch Detailzeichnungen erläutert, und es gibt der Verfasser der ersten Methode, welche fast ausschliesslich in Oesterreich in Anwendung steht, den Vorzug vor der zweiten, welche meistens in Deutschland, der Schweiz und England beliebt ist. Er begründet diese seine Ansicht dadurch, dass die 2. Methode die Getriebearbeit nicht gestattet, eine verhältnissmässig zu grosse Aushubsfläche bloss legt, und dass dabei die Stützhölzer meistens unter einem schiefen Winkel gegen den Druck zu stehen kommen, endlich dass bei der zweiten Methode mehr Holz verbraucht wird.

Schliesslich liefert der Verfasser eine Zusammenstellung über den Materialverbrauch bei der Zimmerung einiger ausgeführter Tunnels.

V. Tunnelmauerung; diese kann entweder bloss als Verkleidung des Tunnelprofils oder aber als Stütze des blossgelegten Gebirgsgesteins dienen. Nach dieser Bestimmung richtet sich die Stärke der Tunnelausmauerung, welche der bezüglichen Zusammenstellung zu Folge in ihrer Stärke zwischen 0,30—0,50 Wiener Klafter wechselt, ja manchmal selbst bis zu einer Klafter gesteigert werden muss. Wird, wie dies in den meisten Fällen geschehen soll, zuerst das ganze Profil auf eine kurze Länge ausgehoben, so beginnt die Ausmauerung des Tunnels am zweckmässigsten am Scheitel des Sohlengewölbes und es muss stets für eine möglichst vollständige Versetzung aller leeren Räume hinter der Mauerung und für eine geregelte Ableitung des Wassers Sorge getragen werden. Unter den Materialien, welche zur Ausmauerung des Tunnels verwendet werden, sind die Ziegel am wenigsten zu empfehlen und es müssen dieselben sehr gut gebrannt sein und früher wenigstens einen Winter im Freien gestanden haben. Das Einsetzen des Schlusssteines im Gewölbe erfolgt immer durch Einschieben von der Seite. Ausserdem bespricht der Verfasser auch noch jene Methode der Ausmauerung, wo zuerst das Gewölbe, und dann nachträglich die Widerlagsmauern und endlich das Sohlengewölbe ausgeführt werden, welche aber nur bei minder druckhaften Gebirge anwendbar erscheint.

Nach der Tunnelmauerung behandelt der Verfasser in der Kürze die Schachtausmauerung und unterscheidet drei Arten derselben, nämlich entweder die gleichzeitig fortlaufende partielle Ausmauerung oder die Senkmauerung oder aber die nachträgliche Ausmauerung von Unten nach Oben.

In Betreff der Gewölbseintrüstung gibt der Verfasser bloss die Grundsätze an, nach welchen dieselbe insbesondere aus dem Gesichtspunkte construirt werden muss, weil sie nicht bloss das Gewölbe, sondern auch das darauf ruhende Gebirge zu tragen hat. Für Tunnel façaden werden auf zwei Tafeln recht gute Muster vorgeführt.

VI. Tunnelkosten. Die Zimmerungs- und Ausmauerungskosten stehen in der Regel mit dem Aushubskosten im verkehrten Verhältnisse, und es lassen sich dieselben zusammengekommen selten genau in Voraus veranschlagen. Die Ueberlassung sämmtlicher Arbeiten eines Tunnelbaues an einen Unternehmer nach Einheitspreisen unterliegt daher immer sehr grossen Schwierigkeiten. Es wird daher empfohlen, die Leitung und Eintheilung der Tunnelarbeiten in eigener Regie vorzunehmen und bloss einzelne Arbeitsgattungen an kleinere Unternehmer in kleinen Partien zu übertragen.

Aus der tabellarischen Zusammenstellung der Gesamtkosten von 62 ausgeführten Tunnelbauten lässt sich im grossen Durchschnitt folgern, dass eine Currentklafter Tunnel ungefähr zu stehen komme:

Bei ungewölbten Tunnels auf . . . . .	580 fl. Oest. W.
„ theilweise gewölbten Tunnels auf . . . . .	1100 „ „
„ ganz „ „ „ . . . . .	1800 „ „

Diese Resultate schwanken jedoch zwischen sehr weiten

Grenzen und es darf nicht übersehen werden, dass in obigen Ziffern die Kosten der Hülfschächte einbegriffen sind.

Zwei andere Tabellen enthalten die Kosten von achtundzwanzig in Oesterreich ausgeführten Tunnels, detaillirt nach den verschiedenen Arbeiten im Ganzen und bezogen auf eine Currentklafter der Tunnelänge. Dieser Darstellung zu Folge stellen sich die geringsten Kosten per 1 Currentklafter auf 858 Gulden, die grössten aber auf 4134 Gulden, im Durchschnitt auf 2170 Gulden.

In der zweiten Abtheilung der vorliegenden Abhandlung werden die Arbeiten bei dreizehn verschiedenen Tunnels des In- und Auslandes beschrieben. Diese Beschreibungen dienen nicht bloss zum bessern Verständniss der Lehren der ersten Abtheilung, indem darin viele Arbeiten im Detail erörtert werden, sondern es hat diese Abtheilung noch deshalb einen besonderen Werth, weil darin die bei mehreren Tunnelbauten vorgekommenen Störungen und Brüche besprochen und auch die Arbeiten geschildert werden, welche unternommen wurden, um diese Schadhaftheit zu beheben. Die einzelnen Beschreibungen sind theils aus verschiedenen technischen Journalen entnommen, theils aber aus eigener Erfahrung und Anschauung des Verfassers oder vielleicht auch aus ämtlichen Berichten geschöpft. Aus dieser Abtheilung kann der Practiker viel Lehrreiches abstrahiren, indem er die verschiedenen Gefahren und Schwierigkeiten im Voraus kennen lernt, welche ihm bei der Ausführung aufstossen können, und denen er daher durch seine Einleitungen rechtzeitig begegnen muss.

Das vorliegende Werk ist dem angeführten Inhalte zu Folge eine recht schätzbare und nützliche Arbeit, und zwar nicht bloss für den Anfänger, sondern auch für den ausübenden Ingenieur. Die ganze Darstellung ist einfach und verständlich gehalten, und es kann nicht verkannt werden, dass dem Verfasser sein reicher Schatz an Erfahrungen und Anschauungen dabei offenbar sehr zu Statten kam. Die Fachgenossen werden demselben um so mehr Dank wissen, als die deutsche Literatur in diesem Fache noch lückenhaft ist, indem selbst die bergmännischen Werke über den Tunnelbau noch keine erschöpfende Darstellung liefern und die 1853 erschienene Anleitung zum Tunnelbau von Leo den eigentlichen Gegenstand nur sehr oberflächlich behandelt. Es bleibt daher diese Abhandlung gleichzeitig ein willkommener Beitrag zur Bergbaukunde. Ein weiteres Interesse bietet dieses Werk dadurch, dass darin der thatsächliche Beweis geliefert wird, dass die in Oesterreich übliche Tunnelbaumethode vor den ausser Oesterreich in Anwendung stehenden Methoden in den meisten Fällen den Vorzug verdient.

Die in grosser Zahl beigegebenen Tafeln sind deutlich ausgeführt, und machen es daher möglich, den Text bedeutend kürzer zu fassen, als es sonst nothwendig wäre. Es stört jedoch manchmal, dass die Berufungsbuchstaben des Textes auf den Tafeln entweder gar nicht oder nicht am rechten Platze zu finden sind.

P. Rittinger.

Karte der österreichischen Eisenbahnlilien und Curse der Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft unter genauer Bezeichnung der einzelnen Eisenbahngesellschaften und aller Landungsplätze, mit Benützung des im k. k. Finanzministerium redigirten Notizenblattes.

Wir machen unsere Leser auf die so eben erschienene nach der Idee des Doctor Helm entworfene neue Karte der österreichischen Eisenbahnen aufmerksam. Dieselbe unterscheidet sich von ähnlichen Karten — und zwar zu ihrem Vortheil — darin, dass in derselben nicht nur die Gesellschaften, welchen die verschiedenen Eisenbahnen gehören, durch besondere Zeichnung kennbar gemacht sind, sondern dass auch der Zustand jeder einzelnen Linie, ob dieselbe schon im Betrieb, noch im Bau, erst concessionirt (definitiv oder eventuel) oder nur projectirt, durch eigene Zeichen ersichtlich gemacht ist.

Diese Karte bezeichnet ferner sämmtliche Curse der österreichischen Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft, rücksichtlich alle Landungsplätze, eine höchst practische Zugabe.

Dass die Strecke Ofen-Stuhlweissenburg-Kanischa, deren Eröffnung bereits im Januar 1861 hätte stattfinden sollen, schon als im Betriebe stehend angenommen wurde, macht

der Genauigkeit, durch welche sich diese — mit Benützung des im k. k. Finanzministerium redigirten Notizenblattes entworfene Karte auszeichnet, keinen Eintrag, da die genannte Strecke am 1. April l. J. dem Verkehr übergeben werden soll.

R.

### Correspondenz.

Innsbruck, am 2. März 1861.

Herr Redacteur! — Ich ersuche bezüglich meines im X.—XII. Hefte v. J. S. 231 aufgenommenen Aufsatzes — das Sedlaczek'sche Schema betreffend — um die Bestätigung der Thatsache \*), dass ich Sie mit Zuschrift dto. 6. Februar 1861 freundlichst ersuchte, diesen Aufsatz nicht in die Zeitschrift einrücken zu lassen.

Warum ich dessen Veröffentlichung nicht wünschte, ist mit wenigen Worten gesagt. Ich erkannte meinen Irrthum, bevor er widerlegt war.

E. Matzenauer.

### Berichtigung:

Seite 22, 1. Spalte, Zeile 24 v. o., 1. Heft l. J., lies: übermässig, statt: überflüssig.

\*) Wird hiemit bestätigt. Das betreffende Heft war jedoch bereits gedruckt und versendet, es konnte somit dem Wunsche des Hrn. Einsenders nicht mehr entsprochen werden.  
D. Red.



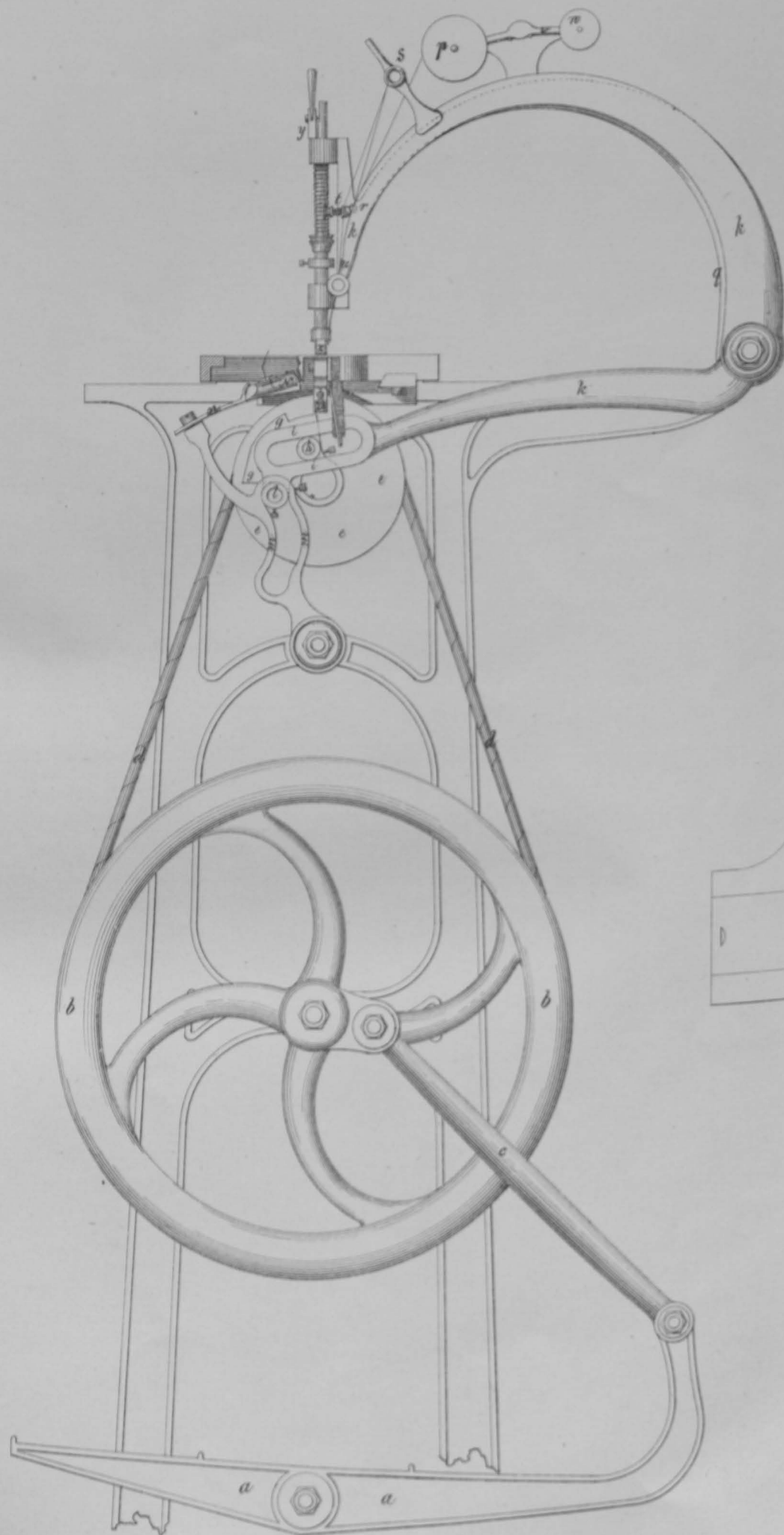
# NAEHMASCHINE

von

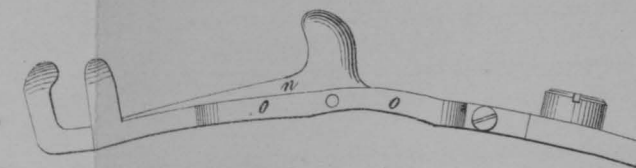
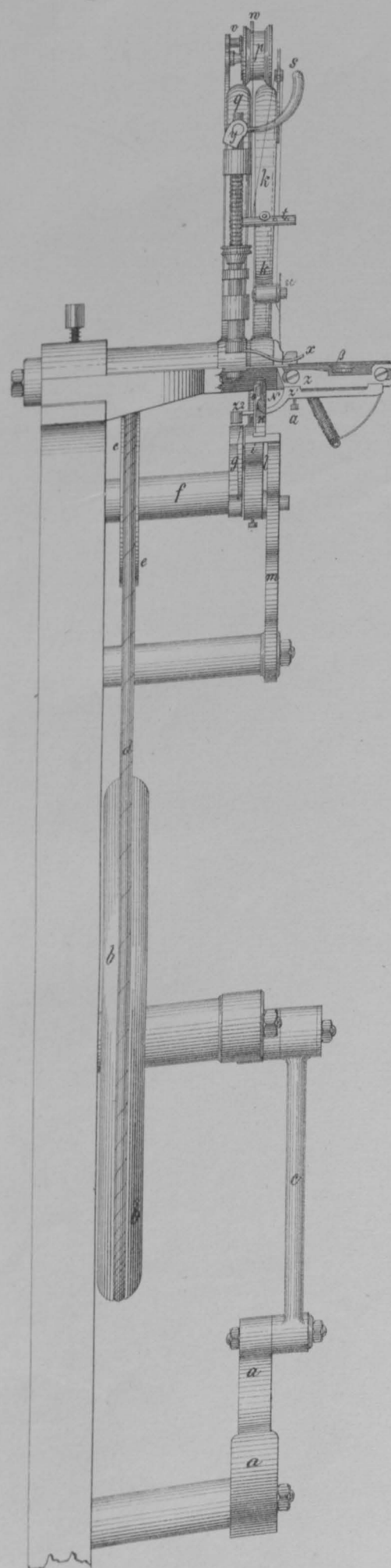
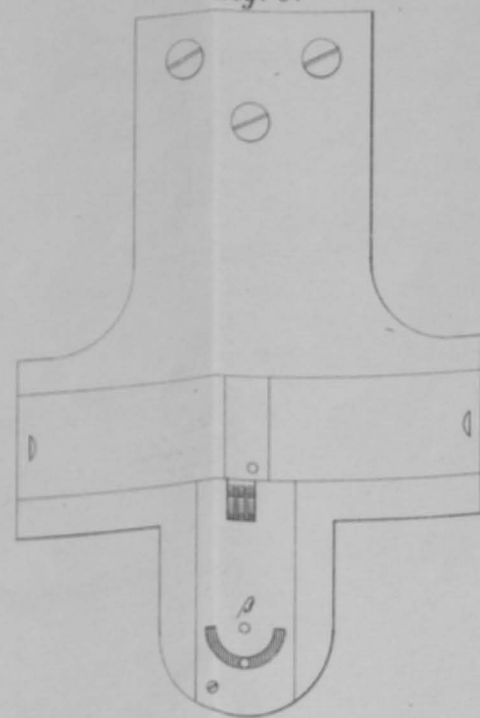
JOH. HOLLUB.

Maafsstab:  $\frac{1}{15}$  d. nat. Gröfse.

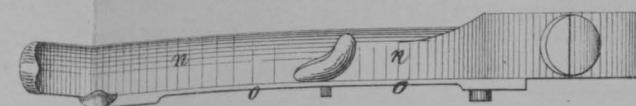
Nº 4.



2  $\frac{1}{2}$  nat. Gr.  
Fig. 6.



Naturgröfse



Naturgröfse  
Fig. 1

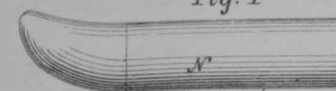


Fig. 2.

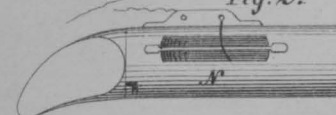


Fig. 3.



Fig. 4.

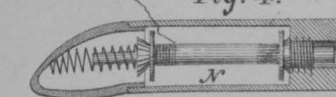


Fig. 5.



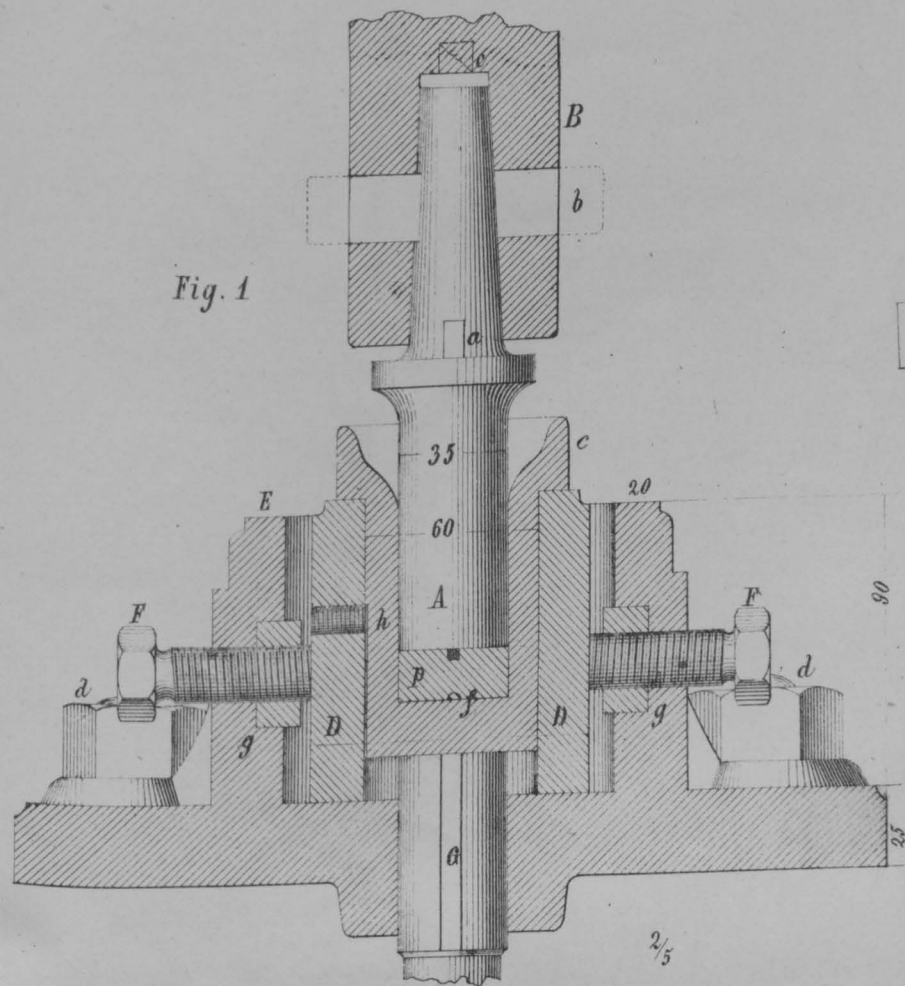


Fig. 1.

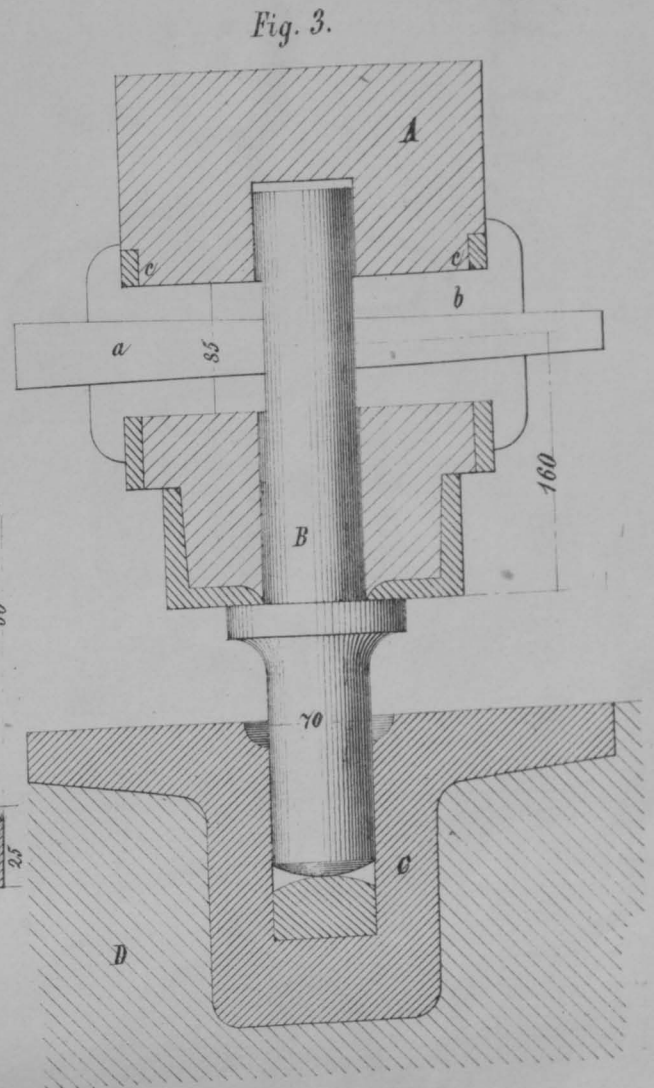


Fig. 3.

Fig. 2.

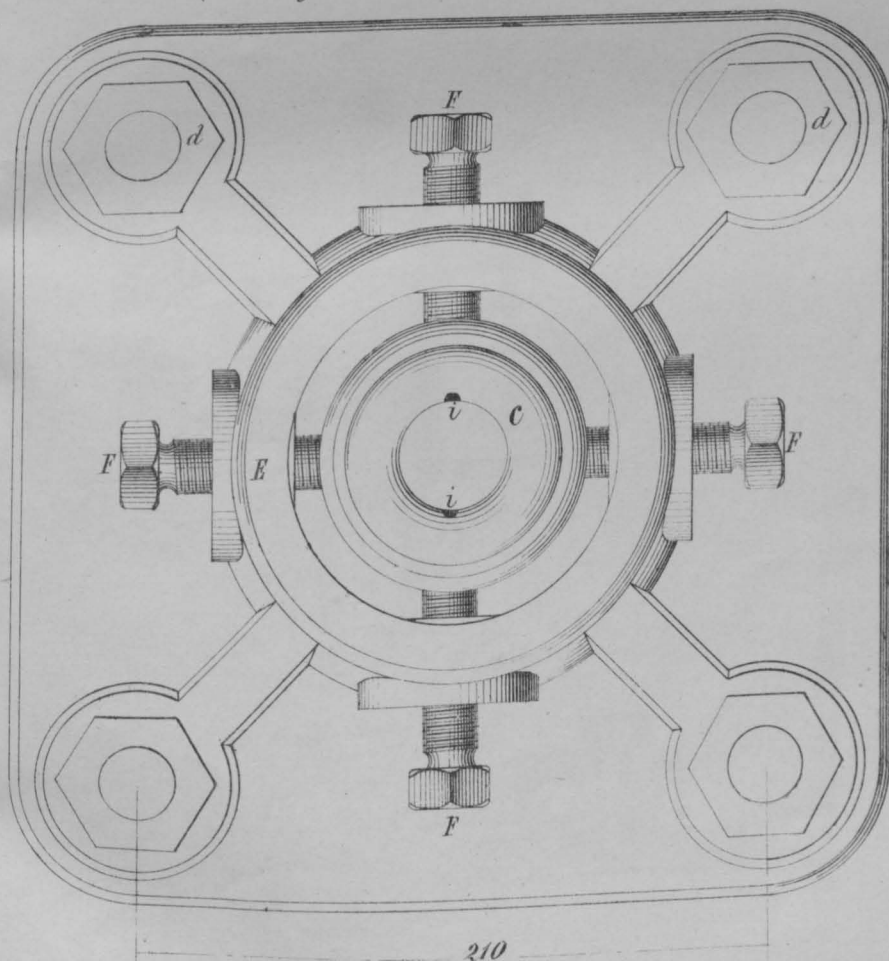


Fig. 4.

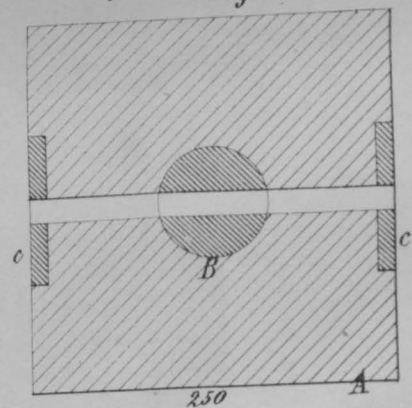


Fig. 5.

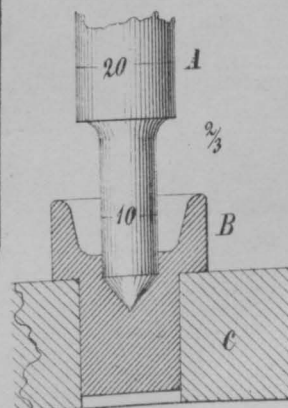


Fig. 6.

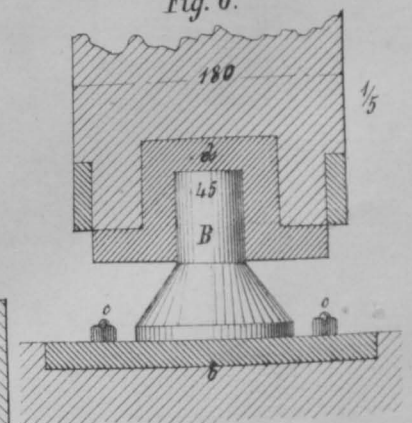




Fig. 1.

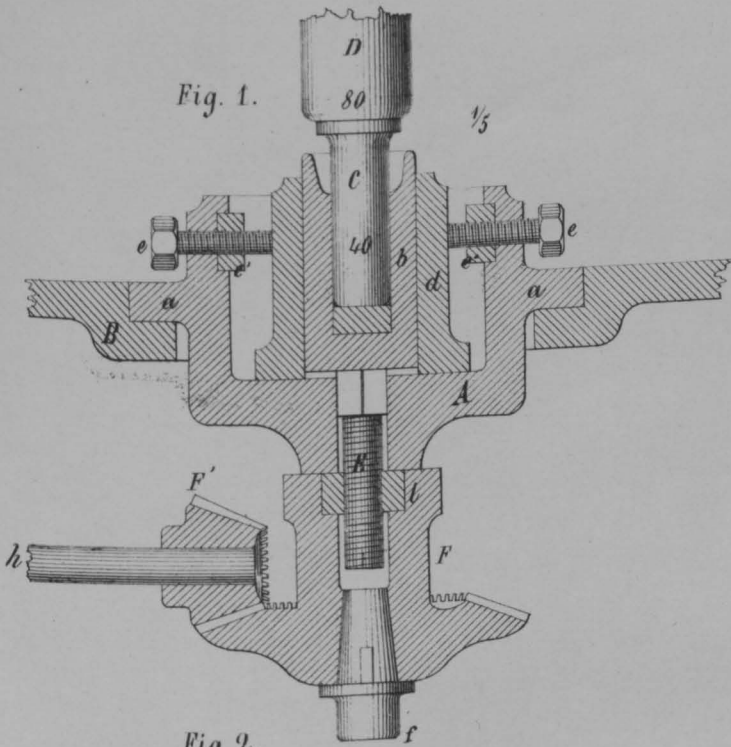


Fig. 2.

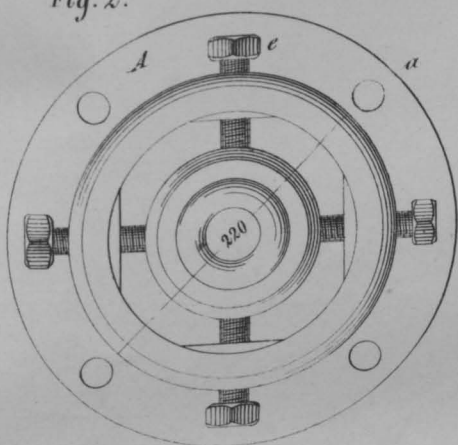


Fig. 5.

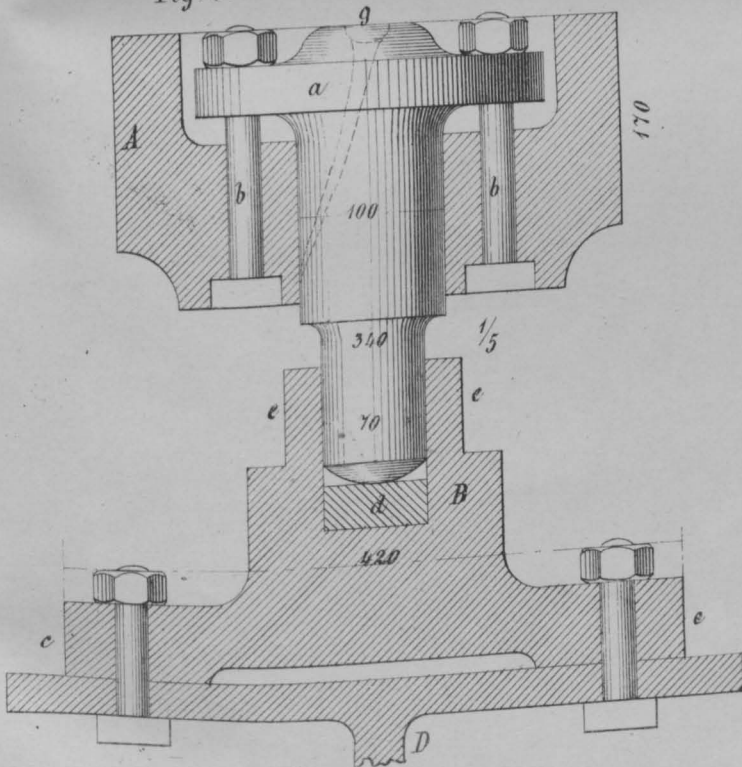


Fig. 3.

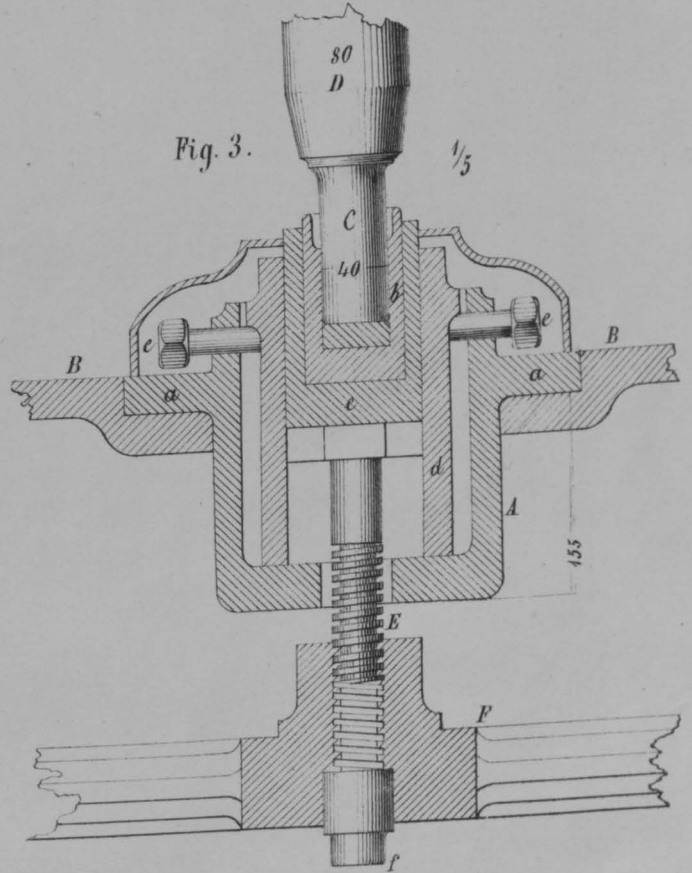


Fig. 4.

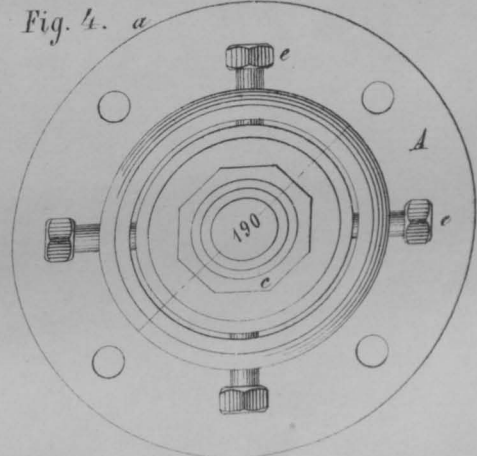


Fig. 6.

